ISSN 0077-2216

BOLETIM DO MUSEU PARAENSE EMÍLIO GOELDI

BOTÂNICA

Vol. 18 Julho de 2002 Nº 1

BOLETIM DO MUSEU PARAENSE EMÍLIO GOELDI
Série BOTÂNICA

ISSN 0077-2216

Ministério da Ciência e Tecnologia
Museu Paraense Emílio Goeldi

Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi

Série
BOTÂNICA
Vol. 18(1)

Belém - Pará
Julho de 2002

Parque Zoobotânico – Av. Magalhães Barata, 376 (São Braz)
Campus de Pesquisa – Av. Perimetral, 1901 (Terra Firme)
Caixa Postal 399. CEP 66040-170 - Belém - Pará - Brasil
Fones: (55-91) 219-3301, 217-6000. Fax: (55-91) 249-0466
http://www.museu-goeldi.br

O Boletim do Museu Paraense de História Natural e Ethnographia foi fundado em 1894 por Emílio Goeldi e o seu Tomo I surgiu em 1896. O atual Boletim é sucedâneo daquele.

The *Boletim do Museu Paraense de História Natural e Ethnographia* was founded in 1894, by Emilio Goeldi, and the first volume was issued in 1896. The present *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi* is the successor to this publication.

Financiamento:

Accredited with the International Association for Plant Taxonomy (IAPT)
for the purpose of registration of all new plant names

CDD: 583.320981132

LEVANTAMENTO DAS LEGUMINOSAS DO ARQUIPÉLAGO DAS ANAVILHANAS, BAIXO RIO NEGRO, AMAZONAS

Marlene Freitas da Silva[1]
Luiz Augusto Gomes de Souza[2]

RESUMO – O arquipélago das Anavilhanas está localizado no baixo rio Negro, entre os municípios de Manaus e Novo Airão. Na área, predomina vegetação de igapó e matas ribeirinhas onde foi efetuado um levantamento das espécies de Leguminosae. O material coletado e identificado foi incorporado ao acervo do herbário do INPA. Foram relacionadas 67 espécies, distribuídas nas três subfamílias, predominando Papilionoideae com 29 espécies, Caesalpinioideae com 21 e Mimosoideae com 17. Os gêneros com maior diversidade são Swartzia *(oito espécies),* Dalbergia, Dioclea, Inga, Macrolobium *e* Ormosia, *com três espécies cada. A posição taxonômica das tribos e sinonímias das espécies são abordadas. A maioria das espécies encontradas tem hábito arbóreo, ocorrendo ainda espécies lianescentes e arbustivas. A distribuição geográfica foi considerada, encontrando-se espécies com ocorrência em toda a região amazônica, algumas estendendo-se até a América Central e do Sul. Outras revelaram um certo grau de "endemismo", por terem sido registradas somente no Rio Negro, como o macucu (*Aldina heterophylla*), a faveira-branca (*Clathrotropis nitida*) e a saboarana (*Swartzia sericea*). Na avaliação do potencial bioeconômico das espécies, verificou-se que a maioria tem na madeira o seu principal produto econômico, e estas podem fornecer germoplasma para futuros estudos, exploração em florestamento e reflorestamento e recuperação de áreas degradadas.*

---

[1] UTAM/DEF. Av. Darcy Vargas, 1.200. Cep. 69.011-970, Manaus-AM. marlene@inpa.gov.br

[2] INPA/CPCA. Av. André Araújo, 2936, Petrópolis. Cep. 69060-000, Manaus-AM. souzalag@inpa.gov.br

Outras espéeies podem ser aproveitadas para produção de frutos comcstíveis, gomas naturais, eortiça, vcrnizes, laca, fitotcrápieos, ornamentais ete.

PALAVRAS-CHAVE: Anavilhanas, Rio Negro, Leguminosae, Florística.

ABSTRACT – Thc archipelago of Anavilhanas is locatcd in thc bass rio Negro, between the munieipal distriets of Manaus and Novo Airão. In the arca, igapó vcgctation and riverinc forests whcre a rising of thc spceies of Leguminosac was made prcvails. The eollcetcd material and identified it was ineorporatcd at INPA herbarium. They wcre relatcd 67 speeies distributed in thc thrcc subfamilics, prevailing Fabaeeae with 29 specics, 21 Cacsalpinioideac and 17 Mimosoidcae. The gencra with larger diversity are Swartzia *(cight spceies),* Dalbergia, Dioclea, Inga, Macrolobium *and* Ormosia, *with three spccies cach. The disposition taxonomic of the tribcs and synonymics of thc speeics arc approaehcd. Most of thc found spccies has arborcal habit, still happcning spceics vincs and shrubs. Thc geographical distribution was considcrcd, mccting species with occurrcnce in thc whole amazon area, some cxtending to Central Ameriea and of the South. Another rcvealed a ecrtain "cndcmie" degrce, they have only bcen registcred in Rio Ncgro, as thc maeneu (*Aldina heterophylla*), thc faveira-branea (*Clathrotropis nitida*) and the saboarana (*Swartzia sericea*). In the cvaluation of the bio-cconomie potential of the species, it was verified that most has in the wood its main ceonomie product, and thcse can supply seeds for future studics, exploration in rcforestation and rccovery of dcgradcd areas. Other speeies ean be takcn advantage of for production of eatablc fruits, natural gums, cork, varnish, lacqucr, mcdicincs, ornamcntal, etc.*

KEY WORDS: Anavilhanas, Rio Negro, Leguminosae, Floristic.

INTRODUÇÃO

A família Leguminosae representa um dos principais e mais importantes grupos de plantas dentre as fanerógamas e, quantitativamente, está entre as três maiores famílias botânicas, juntamente com a Orchidaceae e a Asteraceae. Mesmo assim, a sua extensão, especialmente no que se refere ao número de espécies que constitui a família e sua distribuição geográfica, diverge entre os autores: Allen & Allen (1981) estimam a família com 748 gêneros, abrigando

cerea de 19.700 espéeies, enquanto Corby (1981), eonsidera que as leguminosas abrangem eerea de 649 gêneros e um total de 17.030 espécies. Suas espéeies estão representadas nos trópicos úmidos, nas regiões temperadas, nas zonas áridas, na vegetação de altitude ou montanhosa, nas savanas e nas terras baixas inundadas, como os igapós, as várzeas e as florestas de terra firme da região amazôniea.

Na natureza, as espécies de Leguminosae assumem os mais diversifieados tipos de hábitos ou formas vegetativas de vida, tais eomo: árvores de pequeno a grande porte, arbustos, eipós e ervas que oeorrem nos mais variados *habitats*, ineluindo ambientes bastante antagônieos como meios aquátieos, as várzeas e igapós da Amazônia, e ainda, ambientes xerófitos, eomo as savanas, campinas e eampinaranas amazônieas.

A América tropical é o maior centro de diversidade de Leguminosae e o Brasil é, partieularmente, muito rieo em espéeies silvestres da família. Na Amazônia, as leguminosas estão representadas por cerea de 148 gêneros, o que corresponde a quase 1/3 do total da família (3.100 *taxa* espeeífieos e infraespecífieos), eom padrão de distribuição disjunta e/ou eontínua e com eerea de 21 gêneros provavelmente endêmicos. Nesta região "*é na faixa que atravessa o centro da região, de noroeste a sudeste, incluindo as bacias fluviais do rio Negro (com o rio Branco) e afluentes (Japurá e Trombetas) do lado Norte, e, as do rio Madeira e Tapajós, do lado sul do rio Amazonas, que as leguminosas apresentam maior diversidade em espécies*" (Dueke 1949). A maior parte desta faixa pertenee à Amazônia Oeidental, onde as leguminosas são mais numerosas do que na Amazônia Oriental. É oportuno ressaltar que é nesta faixa que estão distribuídas as nove espéeies eonhecidas do gênero *Elizabetha* (Caesalpinioideae, Amherstieae), além de muitos outros gêneros, sobretudo da subfamília Caesalpinioideae, que tem dentro ou em torno desta área, o seu prineipal eentro de distribuição.

Em seu clássico levantamento das leguminosas da Amazônia Brasileira, Ducke (1949) reuniu valiosas informações sobre 141 gêneros e 867 espécies desta família. Até hoje, esta é a mais completa obra de referência sobre os legumes da região.

Uma lista que complementa o trabalho de Ducke (1949), sobre as leguminosas da Amazônia Brasileira foi preparada por Silva *et al.* (1989), que publicaram os resultados de um levantamento efetuado nos principais herbários da região (INPA, IAN/EMBRAPA e MG). Esta lista registra cerca de 1.241 espécies e inclui 310 táxons infraespecíficos (subespécie, variedade e forma), distribuídos em 146 gêneros, nas três subfamílias: Caesalpinioideae, Mimosoideae e Papilionoideae.

Este trabalho foi conduzido no arquipélago das Anavilhanas, região do baixo rio Negro, com o objetivo de identificar as Leguminosae presentes nos seus diferentes sistemas fitoecológicos, identificando-se os táxons presentes, sinonímias associadas, sua distribuição geográfica e potencial bioeconômico.

MATERIAL E MÉTODOS

O arquipélago das Anavilhanas compreende uma área de 350.000 hectares e está localizado no baixo rio Negro, entre os municípios de Manaus e Novo Airão (latitude de 2º00' a 3º02'S e longitude de 60º27' a 61º07'W), onde predomina vegetação de igapó e mata ribeirinha. O arquipélago é formado por centenas de ilhas, além de inúmeros lagos, em uma área que se estende por 90 km de comprimento e 15km de largura, em seu trecho mais largo (Sema 1977), distando 50km de Manaus (Figura 1).

Dentro da área, duas bases do Ibama servem de apoio aos pesquisadores e visitantes: a base flutuante, localizada na entrada do Lago do Prato e, a base da terra firme, que permite o acesso às matas ribeirinhas que margeiam o rio Negro. A mata de terra firme incluída na Estação Ecológica tem aproximadamente 250.000 km^2 de extensão.

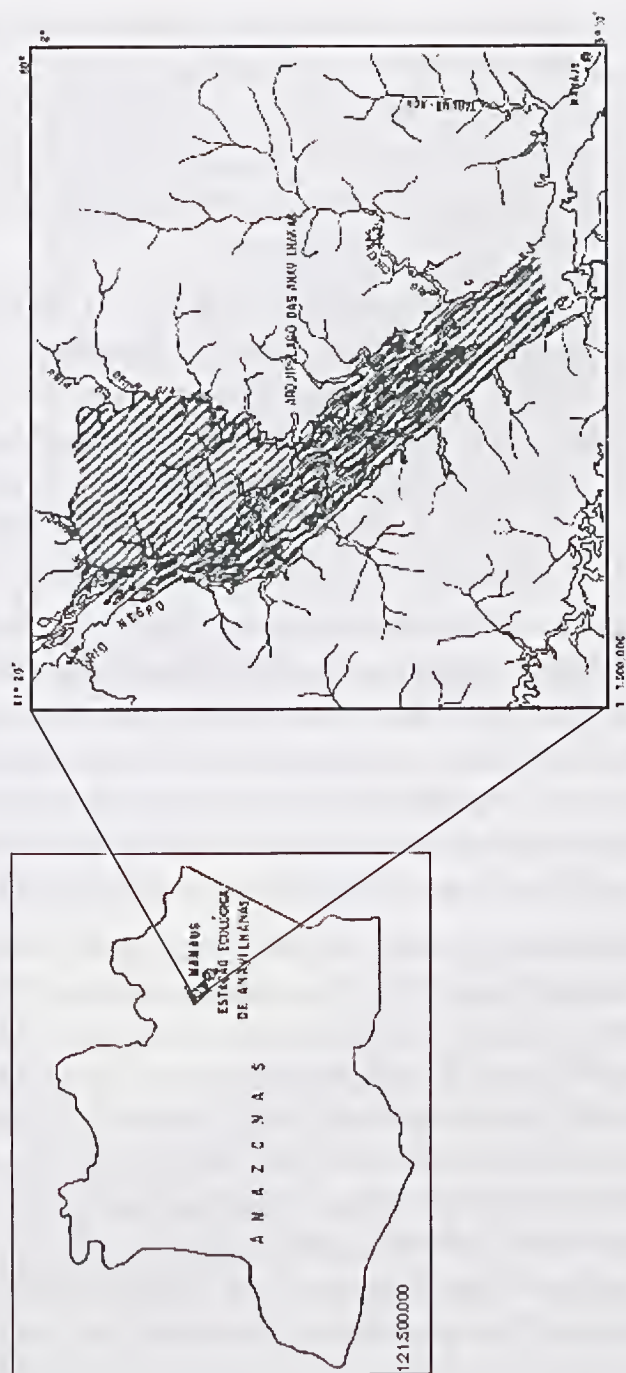



Figura 1 - Mapa da região do arquipélago das Anavilhanas, baixo rio Negro, estado do Amazonas.

Poucos estudos foram feitos sobre a flora do arquipélago das Anavilhanas. Maia *et al.* (1993), estudando a diversidade florística da área inundável do arquipélago, identificaram 58 espécies pertencentes a 56 gêneros e 45 famílias botânicas, destacando-se dentre elas, quanto ao número de espécies, as famílias Leguminosae, Malphighiaceae, Rubiaceae, Orchidaceae e Lacistemaceae.

Foi feito um levantamento das espécies de Leguminosae do arquipélago das Anavilhanas, inicialmente para estudos de nodulação e fixação biológica de nitrogênio, visando uma prospecção para identificar espécies com potencial econômico e/ou agroflorestal. Para este trabalho, foram realizadas seis visitas ao local, alternando-se os períodos secos e chuvosos, nos meses de abril de 1987, fevereiro e agosto de 1988, outubro de 1989 e fevereiro e outubro de 1994.

Três sistemas fitoecológicos com suas formações e subformações foram considerados: o igapó, tipo de vegetação constantemente inundada pelas águas pretas do rio Negro; a mata ribeirinha, que margeia os canais e braços dos rios menores, localizados próximo à Base da terra firme em áreas adjacentes ao arquipélago e, de afluentes menores, que deságuam no rio Negro; e por fim, as matas altas da terra firme próximas às matas ribeirinhas, em locais nunca atingidos pelos ciclos anuais de inundação.

Durante os trabalhos realizados, as espécies foram identificadas nos diferentes tipos de vegetação, coletando-se material botânico, frutos, cascas, amostras de solo e de nódulos, quando presentes. Utilizou-se no campo uma ficha padrão de descritores, que reunia informações sobre o local da coleta, características da matriz, características do material botânico, incluindo folhas, flores e/ou frutos e sementes e a descrição dos nódulos, se existentes. O material botânico foi tratado no campo com álcool comercial e levado para estufa à 65°C, no laboratório. A identificação das espécies foi conduzida no herbário da CPBO/INPA, por comparação com material bem identificado, de preferência por especialistas, e as exsicatas foram incorporadas ao acervo do herbário.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Neste levantamento, foram identificados 67 táxones distribuídos nas três subfamílias, predominando as Papilionoideae (29 espécies, 43,3%), seguida das Caesalpinioideae 21 espécies (31,3%) e, Mimosoideae 17 espécies (25,4%), conforme apresentado na Tabela 1.

Conforme pode se constatar, as leguminosas são bastante freqüentes e dominantes na paisagem e apresentam elevado índice de diversidade, ocorrendo cerca de 43 gêneros na vegetação da Estação Ecológica, fato este que pode estar associado aos ciclos anuais de inundação do rio Negro, já que estas áreas, hoje sujeitas a inundações periódicas, foram, outrora, floresta de terra firme (Iron & Adis 1979). Na vegetação do igapó e nas matas ribeirinhas, as espécies apresentam tolerância natural a essas mudanças estacionais do nível das águas, que, no rio Negro, atingem seu pico mais elevado nos meses de maio e junho. Dentre os gêneros encontrados com maior número de espécies destacam-se: *Swartzia*, (oito espécies); *Dalbergia*, *Dioclea*, *Inga*, *Macrolobium* e *Ormosia*, (três espécies em cada gênero); e *Albizia*, *Macrosamanea*, *Parkia*, *Peltogyne*, *Pithecellobium*, *Senna* e *Tachigali*, com duas espécies em cada gênero. Finalmente, foram registrados 30 gêneros com somente uma espécie.

Neste trabalho, foram listadas espécies agrupadas em 16 tribos da família Leguminosae, com maior freqüência numérica de espécies nas tribos Ingeae e Amherstieae (ambas com 11 espécies), conforme discriminado para cada uma delas na Tabela 1. As espécies, classificadas nas tribos Cassieae, Dalbergieae, Sophoreae e Swartzieae, apresentaram entre cinco a nove indivíduos; na tribo Sclerolobieae foram encontradas duas espécies e, em Parkieae, três. Pode-se inferir que as espécies classificadas nas tribos Acacieae, Adenanthereae, Cynometreae, Dimorphandreae, Mimoseae, Galegeae e Hedysareae são menos comuns na área de estudo e estão representadas por somente um táxon.

O hábito de crescimento das leguminosas no arquipélago é predominantemente arbóreo (53 espécies - 79,1%), variando somente quanto ao tamanho dos indivíduos, com árvores pequenas como a facarana (*Clitoria amazonum* Benth.) e a faveira (*Swartzia auriculata* Poepp.) e árvores de médio e grande porte como o macucu (*Aldina heterophylla* Benth.), a arara-tucupi (*Parkia decussata* Ducke), a sucupira-do-igapó (*Diplotropis martiusii* Benth.), o arabá (*Swartzia polyphylla* DC.) e a pracuúba (*Mora paraensis* (Ducke) Ducke), entre outras.

Muitos trabalhos consideram a hipótese de que as leguminosas mais primitivas tiveram origem na região tropical e apresentavam, originalmente, hábito de crescimento quase que exclusivamente arbóreo (Tutim 1958). Esta é uma constatação interessante, mesmo porque, atualmente, mais de 95% das espécies pertencentes às subfamílias Mimosoideae e Caesalpilionoideae, são lenhosas, explicando a freqüência e abundância de leguminosas arbóreas nas matas tropicais.

Quanto às espécies de lianas, sabe-se que existem mais espécies nas matas tropicais que nas matas das regiões temperadas (Gentry 1984). Neste levantamento, verificou-se que leguminosas lianescente são importantes componentes da paisagem do arquipélago, constatando-se a ocorrência de 13 delas, o que corresponde, até então, a 19,4% das leguminosas identificadas na área. As lianas lenhosas são definidas como sarmentosas, devido a se desenvolver em altura, utilizando-se apenas de um suporte para o seu crescimento. Entre as famílias de plantas vasculares arbóreas, muitas possuem espécies lianescentes e, outras, como as Hippocrateaceae, Smilacaceae e Vitaceae são constituídas exclusivamente de lianas.

Muitas leguminosas lianescentes nodulam e fixam nitrogênio pela simbiose entre rizóbios e as plantas e, provavelmente, os cipós presentes nesta vegetação do arquipélago podem nodular, desempenhando um importante papel ecológico na reciclagem de nutrientes da floresta. Os cipós lenhosos, por suas propriedades, possuem ciclo de vida menor do que as árvores, e apresentam farta folhagem que levam à formação

Tabela 1 - Espécies da família Leguminosae encontradas no arquipélago das Anavilhanas, categoria taxonômica (espécie, tribo, sub-família), nome popular, hábito, freqüência, ambiente e os números de coleta e de registro no herbário/INPA.

Sub-família/Espécie	Tribo	Nome popular	Hábito	Freqüência	Vegetação	Número de coleta	Herbário do INPA nº.
CAESALPINIOIDEAE							
Campsiandra comosa Benth.	Sclerolobieae	Acapurana	Árvore	Abundante	Igapó	658	-
Cassia leiandra Benth.	Cassieae	Ingá-mari-mari	Árvore	Presente	Igapó	640	156.562
Chamaecrista negrensis Irwin & Barneby	Cassieae	Membi	Árvore	Presente	Igapó	634	156.556
Crudia amazonica Benth.	Amherstieae	Lombrigueiro	Árvore	Freqüente	Igapó	624	-
Cynometra spruceana Benth.	Cynometreae	Jutairana	Árvore	Freqüente	Igapó	648	156.570
Dialium guianensis (Aubl.) Sandw	Cassieae	Jutaí-café	Árvore	Presente	Terra firme	548	-
Dicorynia paraensis Benth.	Cassieae	Angélica-do-Pará	Árvore	Presente	Ribeirinha	675	156.596
Elizabetha speciosa Ducke	Amherstieae	Arapari-vermelho	Árvore	Presente	Igapó	646	156.568
Heterostemom mimosoides Desf.	Amherstieae	Aiari	Árvore	Presente	Terra firme	721	174.343
Hymenaea courbaril L.	Amherstieae	Jatobá	Árvore	Presente	Terra firme	502	-
Macrolobium acaciifolium (Benth.) Benth.	Amherstieae	Arapari	Árvore	Abundante	Igapó	626	-

Tabela 1 - Espécies da família Leguminosae encontradas no arquipélago das Anavilhanas (continuação)

Sub-família/Espécie	Tribo	Nome popular	Hábito	Freqüência	Vegetação	Número de coleta	Herbário do INPA nº.
Macrolobium augustifolium (Benth.) Cowan	Amherstieae	Apeu	Árvore	Freqüente	Igapó	693	174.345
Macrolobium multijugum (DC) Benth.	Amherstieae	Araparirana	Árvore	Freqüente	Igapó	694	174.348
Mora paraensis (Ducke) Ducke	Dimorphandreae	Pracuúba	Árvore	Presente	Ribeirinha	630	-
Peltogyne paniculata Benth.	Amherstieae	Mulateiro	Árvore	Presente	Ribeirinha	590	156.622
Peltogyne venosa (Vahl.) Benth.	Amherstieae	Ipê-roxo	Árvore	Freqüente	Igapó	664	156.585
Sclerolobium hypoleucum Benth.	Sclerolobieae	Tachizeiro	Árvore	Presente	Ribeirinha	653	156.575
Senna reticulata (Willd.) Irwin & Barneby	Cassieae	Mata-pasto	Árvore	Presente	Ribeirinha	647	-
Senna silvestris (Vell. Conc.) Irwin & Barneby	Cassieae	Abotinha	Árvore	Presente	Terra firme	567	-
Tachigali myrmecophila (Ducke) Ducke	Amherstieae	Tachi-preto	Árvore	Presente	Terra firme	637	156.591
Tachigali paniculata Aubl.	Amherstieae	Tachi-branco	Árvore	Freqüente	Igapó	720	156.559

Tabela 1 - Espécies da família Leguminosae encontradas no arquipélago das Anavilhanas (continuação)

Sub-família/Espécie	Tribo	Nome popular	Hábito	Freqüência	Vegetação	Número de coleta	Herbário do INPA nº.
MIMOSOIDEAE							
Acacia polyphylla DC	Acacieae	Unha-de-gato	Cipó	Presente	Ribeirinha	514	-
Albizia corymbosa (Rich.) Lewis & Owen	Ingeae	Faveira-do-igapó	Arvore	Freqüente	Ribeirinha	535	156.597
Albizia polyantha (Spreng.) Lewis	Ingeae	Paricarana	Árvore	Presente	Igapó	721	148.576
Inga alba (Sw.) Willd.	Ingeae	Ingá turi	Árvore	Presente	Terra firme	562	148.574
Inga leiocalycina Benth.	Ingeae	Ingaí	Árvore	Presente	Igapó	642	156.579
Inga nobilis Willd.	Ingeae	Ingá-xixica	Árvore	Presente	Ribeirinha	533	
Macrosamanea discolor (Willd.) Brit. & Killip	Ingeae	Faveira-de-rosca	Arbusto	Freqüente	Igapó	722	156.588
Macrosamanea spruceana (Benth.) Rec.	Ingeae	Cipó-ingarana	Cipó	Presente	Ribeirinha	730	156.593
Marmaroxylon racemosum (Ducke) Rec.	Ingeae	Angelim-rajado	Árvore	Presente	Terra firme	714	-
Mimosa spruceana Benth.	Eumimoseae	Unha-de-gato	Cipó	Presente	Ribeirinha	580	156.589
Parkia decussata Ducke	Parkieae	Arara-tucupi	Árvore	Presente	Terra firme	504	156.583
Parkia discolor Benth.	Parkieae	Bico-de-arara	Árvore	Abundante	Igapó	560	156.569
Pentaclethra macroloba (Willd.) Kuntze	Parkieae	Paracaxi	Árvore	Freqüente	Igapó	622	-

Tabela 1 - Espécies da família Leguminosae encontradas no arquipélago das Anavilhanas (continuação)

Sub-família/Espécie	Tribo	Nome popular	Hábito	Freqüência	Vegetação	Número de coleta	Herbário do INPA nº.
Pithecellobium inaequale (Willd.) Benth.	Ingeae	Ingá-de-sapo	Árvore	Freqüente	Igapó	659	156.580
Pithecellobium marginatum Benth.	Ingeae	Saboeiro-da-várzea	Árvore	Presente	Igapó	652	156.574
Stryphnodendron guianense Benth.	Adenanthereae	Faveira-camuzé	Árvore	Presente	Terra firme	561	-
Zygia cauliflora (Willd.) Killip	Ingeae	Jarandueua	Árvore	Presente	Igapó	651	156.673
PAPILIONOIDEAE							
Acosmium nitens (Vog.) Yakov.	Sophoreae	Taboarana	Árvore	Abundante	Igapó	559	156.576
Aeschynomene sensitiva Sw.	Hedysareae	Pau-de-rolha	Cipó	Presente	Ribeirinha	729	-
Aldina heterophylla Benth.	Swartzieae	Macucu	Árvore	Presente	Ribeirinha	725	-
Chlathrotropis nítida (Benth.) Harms.	Sophoreae	Faveira-branca	Árvore	Freqüente	Ribeirinha	697	174.344
Clitoria amazonum Benth.	Phaseoleae	Facarana	Árvore	Freqüente	Igapó	625	-
Dalbergia inundata Benth.	Dalbergieae	Mosquiteiro	Cipó	Freqüente	Igapó	661	156.582
Dalbergia riedelii (Radlk.) Sandw.	Dalbergieae	Verônica	Cipó	Abundante	Igapó	615	174.346

Tabela 1 - Espécies da família Leguminosae encontradas no arquipélago das Anavilhanas (continuação)

Sub-família/Espécie	Tribo	Nome popular	Hábito	Freqüência	Vegetação	Número de coleta	Herbário do INPA nº.
Dalbergia riparia (Mart.) Benth.	Dalbergieae	Rabo-de-guariba	Cipó	Abundante	Igapó	638	156.560
Deguelia scandens Aubl.	Dalbergieae	Timbó-de-jacaré	Cipó	Freqüente	Igapó	635	156.557
Dioclea bicolor Benth.	Phaseoleae	Feijão-bravo	Cipó	Freqüente	Igapó	639	156.561
Dioclea guianensis Benth.	Phaseoleae	Pé-de-pato	Cipó	Presente	Terra firme	728	-
Dioclea macrocarpa Huber	Phaseoleae	Olho-de-boi	Cipó	Presente	Igapó	663	156.584
Diplotropis martiusii Benth.	Sophoreae	Sucupira-do-igapó	Árvore	Presente	Igapó	731	-
Machaerium ferox (Benth.) Ducke	Dalbergieae	Juquiri-preto	Cipó	Freqüente	Igapó	674	156.565
Mucuna urens (L.) Medikus	Phaseoleae	Pó-de-mico	Cipó	Freqüente	Igapó	649	156.571
Ormosia excelsa Benth.	Sophoreae	Tento-amarelo	Árvore	Abundante	Igapó	627	-
Ormosia macrocalyx Ducke	Sophoreae	Tento-vermelho	Árvore	Freqüente	Igapó	636	156.558
Ormosia nobilis Tul. var. *nobilis.*	Sophoreae	Mulungu-da-mata	Árvore	Presente	Terra firme	655	156.577
Pterocarpus santalinoides DC	Dalbergieae	Mututi	Árvore	Presente	Igapó	650	156.572

Tabela 1 - Espécies da família Leguminosae encontradas no arquipélago das Anavilhanas (continuação)

Sub-família/Espécie	Tribo	Nome popular	Hábito	Freqüência	Vegetação	Número de coleta	Herbário do INPA nº.
Swartzia argentea Benth.	Swartzieae	Acapu-do-igapó	Árvore	Freqüente	Ribeirinha	669	156.590
Swartzia auriculata Poepp.	Swartzieae	Faveira	Árvore	Presente	Terra firme	644	156.566
Swartzia cuspidata Benth.	Swartzieae	Coração	Árvore	Presente	Ribeirinha	665	156.586
Swartzia laevicarpa Amshoff	Swartzieae	Saboarana	Árvore	Freqüente	Igapó	629	-
Swartzia macrocarpa Benth.	Swartzieae	Faveira	Árvore	Freqüente	Ribeirinha	673	156.594
Swartzia polyphylla DC	Swartzieae	Arabá	Árvore	Freqüente	Ribeirinha	656	156.567
Swartzia sericea Vog.	Swartzieae	Saboarana	Árvore	Freqüente	Ribeirinha	696	174.347
Swartzia ulei Harms	Swartzieae	Girimum	Árvore	Presente	Terra firme	666	156.587
Taralea oppositifolia Aubl.	Galegeae	Cumaru-da-praia	Árvore	Presente	Igapó	732	-
Vatairea guianensis Aubl.	Dalbergieae	Fava-mutum	Árvore	Presente	Ribeirinha	692	-

de uma biomassa com baixa relação C/N, o que a torna de fácil decomposição, devido aos elevados teores de nitrogênio presentes em sua constituição (Souza *et al.* 1994).

Observou-se que, dessas espécies de cipós, algumas comportam-se, grande parte das vezes, como arbustos escandentes na fase juvenil de seu desenvolvimento. Mecanismos de adaptação nestas lianas, como gavinhas ou espinhos, facilitam o desenvolvimento destas plantas sobre a copa da vegetação emergente ou permitem que as espécies dominem as clareiras abertas, após o tombamento natural das árvores, servindo de apoio e/ou sustentação para estas plantas trepadeiras. Em vários pontos da vegetação os cipós lenhosos, pertencentes aos gêneros *Dalbergia*, *Dioclea*, *Mucuna*, *Machaerium* e *Pithecellobium*, em desenvolvimento rápido e agressivo, formam, muitas vezes, emaranhados densos e intransponíveis de galhos, ramos e folhagem, num processo que pode levar à morte espécies dos estratos inferiores. Em uma fase posterior, o local apresenta-se como uma grande moita verde, com muita produção de biomassa, às vezes pontilhadas de flores e/ou frutos vistosos, destacando-se da vegetação o feijão-bravo (*Dioclea bicolor* Benth.), com inflorescências eretas, roxas, que emergem na paisagem ou a verônica (*Dalbergia riedelii* (Raflk.) Sandw.) com frutos discóides, marrons, veludosos, ou mesmo timbó-de-jacaré (*Deguelia scandens* Aubl.) e mosquiteiro-de-capivara (*Dalbergia riparia* (Mart.) Benth.), cujos frutos destacam-se também entre a folhagem das plantas.

Uma única espécie com porte arbustivo foi encontrada na vegetação do arquipélago, a faveira-de-rosca (*Macrosamanea discolor* (Willd.) Brit. & Killip), que cresce nos bancos arenosos das margens dos igarapés e nas praias, durante o período da vazante. A ausência de leguminosas herbáceas na vegetação, deve-se, provavelmente, à pequena ocorrência de áreas abertas ou matas secundárias, na área da Estação.

A freqüência das espécies na paisagem foi considerada aleatoriamente, estabelecendo-se como parâmetro os seguintes eventos: presente, freqüente e abundante. Sob este critério, 37 espécies foram consideradas presentes (55,2%), 23 espécies freqüentes (34,3%) e 7 espécies abundantes (10,5%).

Dentre as espécies abundantes na vegetação do igapó, destacaram-se o lombrigueiro (*Crudia amazonica* Benth.), o tento-amarelo (*Ormosia excelsa* Benth.), o arapari (*Macrolobium acaciifolium* (Benth.) Benth.), a acapurana (*Campsiandra comosa* Benth.) e o bico-de-arara (*Parkia discolor* Benth.), árvores estas que vegetam comumente na mata ciliar. Para estas espécies, o mecanismo principal de dispersão dos frutos é a hidrocoria, ou seja, a dispersão pela água. Segundo Scarano (1996) o sucesso da propagação por sementes de espécies das matas inundáveis pode estar associado a uma eficiente dispersão aquática dos diásporos e, também, a uma combinação dos mecanismos de dormência na pré e pós-dispersão. Nestas condições, as plantas criptocotiledonares de crescimento rápido predominam sobre as de crescimento lento.

Nos estudos realizados em matas inundadas tem sido verificado que a diversidade em espécies diminui no gradiente topográfico, em direção às áreas submetidas a um maior período de inundação (Aires 1993). A riqueza e a diversidade das espécies na mata de igapó do rio Jaú estão, positivamente, relacionadas com a redução do nível da água e do período de inundação anual (Ferreira 1995). Para este autor, *habitats* sujeitos a maiores períodos de inundação anual, tendem a ser menos ricos e diversos em espécies, e estas diferenças podem relacionar-se com a habilidade das espécies de suportarem os diferentes níveis de inundação entre ecótipos.

As florestas de igapó do rio Negro são muito antigas e foram formadas ao longo do tempo pela influência da invasão anual das matas ciliares pelas águas do rio, em locais anteriormente cobertos por florestas de terra firme, expostas, há 1 milhão de anos antes, aos pulsos anuais de inundação (Iron & Adis 1979). Geralmente, a inundação da floresta de igapó inicia-se de março a abril, estendendo-se até agosto e setembro.

A maior parte das coletas no arquipélago foi efetuada na vegetação do igapó (35 espécies, 52,2%), seguida por espécies amostradas na mata ribeirinha (19 espécies, 28,4%), e, na mata de terra firme (13 espécies, 19,4%). O menor número de coletas efetuadas em áreas não inundáveis deve-se, basicamente, à ausência de trilhas na mata de terra firme da

Estação Ecológica. Há também espécies que ocorrem tanto no igapó quanto nas matas ribeirinhas, ou em outras áreas inundáveis como as várzeas do rio Solimões, mas este aspecto não foi explorado neste estudo.

DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA DAS LEGUMINOSAS DO ARQUIPÉLAGO

Os registros sobre a distribuição geográfica das espécies nativas são importantes nos estudos evolutivos da família, indicando possíveis endemismos, e revelando espécies de distribuição contínua ou disjunta, o que pode oferecer importantes informações para programas de melhoramento genético, e auxiliar a identificação da variabilidade natural das espécies.

Quanto às espécies encontradas no arquipélago das Anavilhanas, deve ser mencionado que muitas delas não são restritas às florestas brasileiras, ocorrendo também em vários países da América do Sul, com algumas delas atingindo regiões do Caribe e América Central (Tabela 2). Por outro lado, entre as exclusivamente brasileiras estão a faveira-do-igapó (*Albizia corymbosa* (Rich.) Lewis & Owen), pracuúba (*Mora paraense* (Ducke) Ducke), tento-amarelo (*Ormosia excelsa* Benth.) e arabá (*Swartzia polyphylla* DC.).

Como pode ser verificado, algumas das espécies presentes nas Anavilhanas estão amplamente distribuídas em toda a região amazônica, tais como a ingá-turi (*Inga alba* (Sw.) Willd.), o arabá (*Swartzia polyphylla* DC.), o jatobá (*Hymenaea courbaril* L.), o jutaí-café (*Dialium guianensis* (Aubl.) Sandw.) e o mututi (*Pterocarpus santalinoides* DC). Outras têm ocorrência geográfica restrita aos estados do Amazonas e Pará, não havendo registros, até o momento, para outras unidades da região. Dentre estas, incluem-se o membi (*Chamaecrista negrensis* Irwin & Barneby), a jutairana (*Cynometra spruceana* Benth.), a faveira-de-rosca (*Macrosamanea discolor* (Willd.) Brit. & Killip), o cipó-ingarana (*Macrosamanea spruceana* (Benth.) Rec.), o girimum (*Swartzia ulei* Harms), o bico-de-arara (*Parkia discolor* Benth.) e o aiari (*Heterostemon mimosoides* Desf.).

Tabela 2 - Distribuição geográfica das leguminosas do arquipélago das Anavilhanas, baixo rio Negro, Amazonas.

ESPÉCIES	AMAZÔNICAS	EXTRA AMAZÔNICAS
Acacia polyphylla DC	AC, AM, PA, RO	Arg, Bol., Col., Par, Peru, Sur, Ven.
Acosmium nitens (Vog.) Yakovl.	AM, AP, PA, RR	Gui, Gui-F, Sur, Ven, Col.
Aeschynomene sensitiva Sw.	AC, AM, AP, PA, RO	Arg, Bol, Col, Gua, Gui, Gui-F, Mex, Par, Peru, Sur, Ven.
Albizia corymbosa (Rich.) Lewis & Owen	AM, AP, PA, RO, RR	-
Albizia polyantha (Spreng.) Lewis	AM, AP, PA, RR, BA	-
Aldina heterophylla Benth.	AM	-
Campsiandra comosa Benth.	AM, AP, PA, RO, RR	Col, Gui, Sur, Ven.
Cassia leiandra Benth.	AM, AP, PA, RO, RR	Peru
Chamaecrista negrensis Irwin & Barneby	AM, PA	-
Clathrotropis nítida (Benth.) Harms.	AM	-
Clitoria amazonum Benth.	AM, PA, RO, RR	Peru
Crudia amazonica Benth.	AM, PA, RO, RR	Gui-F.
Cynometra spruceana Benth.	AM, PA	Col, Gui, Peru, Ven
Dalbergia inundata Benth.	AM, AP, PA, RO, RR	Col, Gui, Peru. Ven
Dalbergia riedelii (Radlk.) Sandw.	AC, AM, PA, RO, RR	Col, Gui, Sur, Peru, Ven
Dalbergia riparia (Mart.) Benth.	AC, AM, PA, RO, RR	Peru
Deguelia scandens Aubl.	AC, AM, PA	Bol, Col, Gui-F, Sur, Peru, Ven
Dialium guianensis (Aubl.) Sandw	AC, AM, PA, RO, RR	Gui-F, Peru, Sur
Dicorynia paraensis Benth.	AM, PA	Col, Gui-F, Ven
Dioclea bicolor Benth.	AM, PA, RR	Gui-F, Ven
Dioclea guianensis Benth.	AC, AM, AP, PA, RR	Gui, Gui-F, Equ,Peru, Sur, Ven
Dioclea macrocarpa Huber	AM, AP, PA, RR	Col, Equ, Gui, Sur, Peru, Ven
Diplotropis martiusii Benth.	AM, PA, AP	-
Elizabetha speciosa Ducke	AM	-

Tabela 2 - Distribuição geográfica das leguminosas (continuação)

ESPÉCIES	AMAZÔNICAS	EXTRA AMAZÔNICAS
Heterostemon mimosoides Desf.	AM, PA	-
Hymenaea courbaril L.	AM, AP, PA, RO, RR	Bol, Col, Gui, Gui-F, Par, Peru, Sur, Ven
Inga alba (Sw.) Willd.	AC, AM, AP, PA, RO, RR	Col, Equ, Gui, Gui-F, Peru, Sur, Ven
Inga leiocalycina Benth.	AC, AM, PA, RO	Gui, Gui-F, Sur, Ven
Inga nobilis Willd.	AC, AM, AP, PA, RO, RR	Bol, Col, Gui, Gui-F, Equ, Peru, Sur, Ven
Machaerium ferox (Benth.) Ducke	AC, AM, PA, RR, AP	Gui, Gui-F, Ven
Macrolobium acaciifolium (Benth.) Benth.	AC, AM, AP, MA, PA, RR	Col, Gui, Gui-F, Sur, Peru, Ven
Macrolobium angustifolium (Benth.) Cowan	AM, AP, PA, RO, RR	Col, Gui, Gui-F, Peru, Sur, Ven
Macrolobium multijugum (DC) Benth.	AM, AP, PA, RR	Col. Gui, Gui-F, Peru, Sur, Ven
Macrosamanea discolor (Willd.) Brit. & Killip	AM, PA, AP	Gui-F, Ven
Macrosamanea spruceana (Benth.) Rec.	AM, PA	Peru
Marmaroxylon racemosum (Ducke), Rec.	AM, PA, RO, AP	Gui, Gui-F, Sur
Mimosa spruceana Benth.	AC, AM, PA, RO	-
Mora paraensis (Ducke) Ducke	AM, AP, PA, RR	-
Mucuna urens (L.) Medikus	AM, AP, PA	Gui, Gui-F, Peru, Sur
Ormosia excelsa Benth.	AM, PA, RO, RR	-
Ormosia macrocalyx Ducke	AM, AP, RO	Col, Equ, Peru, Ven
Ormosia nobilis Tul.	AM, PA, RO, RR	Bol, Col, Gui, Gui-F, Peru, Ven
Parkia decussata Ducke.	AM, PA	-
Parkia discolor Benth.	AM, PA	Ven
Peltogyne paniculata Benth.	AM, AP, PA, RO, RR	Col, Gui, Gui-F, Sur, Ven
Peltogyne venosa (M. Vahl.) Benth.	AC, AM, AP, MA, PA, RO, RR	Gui, Gui-F, Sur, Ven
Pentaclethra macroloba (Willd.) Kuntze	AM, AP, PA, RR	Col, Gua, Gui, Gui-F, Mex, Nic, Pan, Peru, Sur, Ven

Tabela 2 - Distribuição geográfica das leguminosas (continuação)

ESPÉCIES	AMAZÔNICAS	EXTRA AMAZÔNICAS
Pithecellobium inaequale (Willd.) Benth.	AC, AM, PA, RO	Gui-F, Peru, Ven
Pithecellobium marginatum Benth.	AM, AP, PA	Ven
Pterocarpus santalinoides DC	AC, AM, AP, PA, RR, RO	Arg, Col, Gui, Gui-F, Par, Peru, Sur, Ven
Sclerolobium hypoleucum Benth.	AM, AP, PA, RR	-
Senna reticulata (Willd.) Irwin & Barneby	AC, PA, RO, RR	Bol, Col, Equ, Gui, Gui-F, Peru, Sur, Ven
Senna silvestris (Vell. Conc.) Irwin & Barneby	AC, AM, AP, PA, RO, RR	Bol, Col, Par, Peru, Ven
Stryphnodendron guianense (Aubl.) Benth.	AC, AM, PA, RO	Bol, Gui, Gui-F, Peru, Sur, Ven
Swartzia argentea Benth.	AM, RO	Col, Ven
Swartzia auriculata Poepp.	AC, AM, AP	-
Swartzia cuspidata Benth.	AM, PA, RO, RR	Peru, Ven
Swartzia laevicarpa Amshoff	AC, AM, PA, RO, RR	Col, Gui, Gui-F, Peru, Sur, Ven
Swartzia macrocarpa Benth.	AM	-
Swartzia polyphylla DC	AC, AM, AP, PA, RO, RR	-
Swartzia sericea Vog.	AM	Gui, Ven
Swartzia ulei Harms	AM, PA	-
Tachigali myrmecophila (Ducke) Ducke	AM, AP, PA, RO	-
Tachigali paniculata Aubl.	AC, AM, AP, MA, MT, PA, RO	Col, Gui, Gui-F, Peru, Sur, Ven
Taralea oppositifolia Aubl.	AM, AP, PA	Gui-F, Peru
Vatairea guianensis Aubl.	AM, AP, PA, RO, RR	Col, Gui, Gui-F, Peru, Sur, Ven
Zygia cauliflora (Willd.) Killip	AM, AP, PA, RO, RR	Arg, Gui, Gui-F, Par, Peru, Sur

* - Os estados do Brasil estão representados por suas siglas.

** - Os países extra Amazônicos são: Arg – Argentina, Bol – Bolívia, Col – Colômbia, Equ – Equador, Gua – Guatemala, Gui – Guiana, Gui-F – Guiana Francesa, Mex – México, Nic – Nicaragua, Pan - Panama, Par – Paraguai, Peru – Peru, Sur – Suriname e Ven -Venezuela.

Finalmente, na área da Estação Ecológica, também foram constatadas espécies pouco referidas para a Amazônia, cujas coletas foram, até o momento, efetuadas somente no estado do Amazonas, revelando possivelmente algum endemismo destas espécies, dentre elas o macucu (*Aldina heterophylla* Benth.), a faveira (*Swartzia macrocarpa* Benth.), a saboarana (*Swartzia sericea* Vog.), a faveira-branca (*Clathrotropis nitida* (Benth.) Harms) e o arapari-vermelho (*Elizabetha speciosa* Ducke), de acordo com Silva *et. al.* (1989).

Também há espécies aparentemente cosmopolitas que estendem-se desde a região amazônica, alcançando diversos países da América do Sul e Central, podendo atingir outros continentes, como o pau-de-rolha (*Aeschynomene sensitiva* Sw.) que cresce também na África, o paracaxi (*Pentaclethra macroloba* (Willd.) Kuntze) e o mututi (*Pterocarpus santalinoides* DC.). Há registros de que duas espécies de origem neotropical, como a ingá-mari-mari (*Cassia leiandra* Benth.) e o jatobá (*Hymenaea courbaril* L.), espécies que passaram por processos de domesticação na América (Clement 1999), são cultivadas na África para produção de frutos e/ou resina. Na vegetação da área, há espécies essencialmente amazônicas como *Albizia corymbosa*, *Mora paraensis*, *Ormosia excelsa* e *Swartzia polyphylla*, espécies aparentemente cosmopolitas, que estendem-se desde a região amazônica até os países da América do Sul e Central, como *Aeschynomene sensitiva* e *Pentaclethra macroloba*.

Realçando a complexidade do estudo desta importante família, e, para que melhor se compreenda a composição florística das leguminosas das Anavilhanas, realizou-se um levantamento da sinonímia atual dos nomes científicos das espécies, constatando-se 170 sinônimos dos táxons encontrados (Tabela 3). Este elevado número de sinônimos, especialmente para aquelas espécies que apresentam ampla distribuição geográfica, mostra que algumas delas foram descritas mais de uma vez, para diferentes locais e foram em alguns casos, re-arranjadas a nível infragenérico, constatando-se mudanças de gênero e algumas vezes, de subfamília, o que de certo modo dificulta o entendimento desta família, pelos não taxônomos.

Neste levantamento aqui realizado, 45 amostras de material botânico da família foram incorporadas ao acervo do herbário do INPA, auferindo um registro de 67,2% das espécies encontradas no arquipélago.

POTENCIAL BIOECONÔMICO DAS ESPÉCIES

Historicamente, as espécies nativas têm sido a fonte inicial de matéria-prima para inúmeros produtos e subprodutos, como madeira, medicamentos, celulose e papel, alimento para a fauna e para o homem, fibras, óleos e resinas, gomas, e outros, existindo um enorme campo de investigação a cerca do potencial econômico das espécies. Outras espécies, além de produtos, podem também oferecer serviços como: sombreamento de cultivos, adubação verde, cobertura do solo, fixação biológica de nitrogênio, forragem etc., indispensáveis para a produção continuada, em sistemas de produção sustentável. Para fins de classificação das leguminosas arbóreas quanto ao seu uso, Duhoux & Dommergues (1985), estabeleceram três grupamentos distintos: árvores que produzem madeira e miscelânea de subprodutos como lenha, óleo, resina, tanino, carvão e celulose; árvores forrageiras e para alimento humano; e, árvores que auxiliam a fertilidade do solo. Isto evidencia benefícios diretos e indiretos da adoção nos sistemas de produção que incluem o plantio consorciado de leguminosas arbóreas, com diferentes objetivos.

O principal produto econômico que as leguminosas das Anavilhanas oferecem é, sem dúvida, a madeira, notadamente a madeira-de-lei utilizada para fins nobres, como: construções de embarcações, construção civil, tacos, movelaria, tabuados e outros. Neste grupo, estão classificadas as espécies cujos usos e propriedades mecânicas já foram de algum modo investigados pelos tecnologistas de madeira, revelando o seu potencial econômico e industrial. Dentre elas estão o macucu (*Aldina heterophylla* Benth.), o jutaí-café (*Dialium guianense* (Aubl.) Sandw.), a angélica-do-pará (*Dicorynia paraensis* Benth.), a sucupira-do-igapó (*Diplotropis martiusii* Benth.), a ingá-turi (*Inga alba* (Sw.) Willd.), a pracuúba (*Mora paraensis* (Ducke) Ducke), a arara-tucupi (*Parkia decussata* Ducke), o

Tabela 3 - Nomes científicos aceitos e respectivas sinonímias botânicas das espécies de leguminosas que ocorrem no arquipélago das Anavilhanas, baixo rio Negro.

ESPÉCIE	SINONÍMIAS
Acacia polyphylla DC	*Senegalia polyphylla* (DC) Britton & Killip.
Acosmium nitens (Vog.) Yakovl.	*Leptolobium nitens* Vogel, *L. nitidulum* Miq., *Sweetia nitens* (Vogel) Benth.
Aeschynomene sensitiva Sw.	Sinônimos: *Aeschynomene belvesii* DC, *A. fistulosa* Bello, *A. honesta* Nees & Martius, *A. macropoda* DC. var. *belvesii* DC, *A. sensitiva* Pal., *A. sulcata* Kunth. e *Cassia paramariboensis* Miq.
Albizia corymbosa (Rich.) Lewis & Owen	*Arthrosamanea corymbosa* (Rich) Kleinhoonte, *Mimosa corymbosa* Rich, *Pithecellobium corymbosa* (Rich.) Benth., *Samanea corymbosa* (Rich.) Pittier.
Albizia polyantha (Spreng.) Lewis	*Acacia multiflora* Sprengel, *A. polyantha* Sprengel, *Arthrosamanea multiflora* (Kunth.) Kleinhoonte, *A. polyantha* (Sprengel) Burkart, *Cathormion polyanthum* (Sprengel) Burkart, *Pithecellobium multiflorum* (Kunth.) Benth.
Aldina heterophylla Benth.	
Campsiandra comosa Benth.	
Cassia leiandra Benth.	*Cassia moschata* Benth.
Chamaecrista negrensis Irwin & Barneby	*Cassia negrensis* Irwin.
Clathrotropis nítida (Benth.) Harms.	
Clitoria amazonum Benth.	
Crudia amazonica Benth.	*Apalatoa amazonica* (Benth.) Taubert.
Cynometra spruceana Benth.	*Cynometra spruceana* var. *macrophylla* Benth., *C. spruceana* var. *procera* Benth.
Dalbergia inundata Benth.	*Depranocarpus paludicola* Standley

Tabela 3 - Nomes científicos aceitos (continuação)

ESPÉCIE	SINONÍMIAS
Dalbergia riedelii (Radlk.) Sandw.	*Dalbergia enneandra* Hoehne, *D. pachycarpa* Ducke, *Ecastophyllum monetaria*
Dalbergia riparia (Mart.) Benth.	Pers. var. *riedeli* Benth. e *E. riedeli* Radlk. *Triptolemea riparia* Martius.
Deguelia scandens Aubl.	*Deguelia negrensis* (Benth.) Taubert, *Derris negrensis* Benth., *D. longifolia* Benth., *D. guianensis* Benth., *D. pterocarpus* (DC) Killip. *D. scandens* (Aubl.) Pittier e *Lonchocarpus pterocarpus* DC.
Dialium guianensis (Aubl.) Sandw	*Arouna divaricata* Willd., *A. guianensis* Aublet, *Aruna divaricata* Willd., *Dialium acuminatum* L. Williams e *D. divaricatum* (Willd.) Vahl.
Dicorynia paraensis Benth.	*Dicorynea spruceana* Benth.
Dioclea bicolor Benth.	*Dolichos bicolor* Steudel.
Dioclea guianensis Benth.	*Dioclea comosa* (G. Meyer) Kuntze var. *panamensis* (Walp.) Kuntze, *D. guianensis* Benth. var. *villosior* Benth., *D. panamensis* Duchass & Walp. e *D. panamensis* Walp.
Dioclea macrocarpa Huber	
Diplotropis martiusii Benth.	*Bowdichia martiusii* Benth. e *Dibracrion riparium* Benth.
Elizabetha speciosa Ducke	
Heterostemom mimosoides Desf.	
Hymenaea courbaril L.	*Hymenaea candolleana* Kunth., *H. retusa* Hayne e *Inga megacarpa* M.E. Jones.
Inga alba (Sw.) Willd.	*Inga carachensis* Pittier, *I. fraxinea* Willd., *I. spruceana* Benth., *I. thyrsoidea* Desv., *Mimosa alba* Sw. e *M. fraxinea* Poiret.
Inga leiocalycina Benth.	*Inga dumosa* Benth., *I. multiflora* Benth., *I. rufinervis* Benth. e *I. strigillosa* Benth.

Tabela 3 - Nomes científicos aceitos (continuação)

ESPÉCIE	SINONÍMIAS
Inga nobilis Willd.	*Inga conglomerata* Benoist, *I. corymbifera* Benth., *I. humboldtiana* Kunth. *I. mathewsiana* Benth., *I. riedeliana* Benth., *I. riedeliana* Benth. var. *surinamensis* Benth., *I. sericantha* Miq., *I. speciosissima* Pittier e *I. soberba* Pittier.
Machaerium ferox (Benth.) Ducke	*Depranocarpus ferox* Benth. e *D. ferox* Benth. var. *macrophyllus* Benth.
Macrolobium acaciifolium (Benth.) Benth.	*Macrolobium acaciifolium* (Benth.) Benth. var, *vestitum* Sandw., *Outea acaciaefolia* Benth., *Vouapa acaciaefolia* (Benth.) Kuntze, *V. acaciaefolia* (Benth.) Bailon.
Macrolobium angustifolium (Benth.) Cowan	*Macrolobium chrysostaschyum* (Miq.) Brenth., *M. chrysostachyum* var. *parvifolium* Benth., *M. hymeneaefolium* Pittier, *Vouapa angustifolia* Benth. e *Vouapa chrysostachya* Miq.
Macrolobium multijugum (DC) Benth.	*Outea multijuga* DC, *Vouapa multijuga* (DC) Kuntze e *V. multijuga* (DC) Taubert.
Macrosamanea discolor (Willd.) Brit. & Killip	*Inga adiantifolia* Kunth., *I. discolor* Willd., *Pithecellobium adiantifolium* (Kunth.) Benth.
Macrosamanea spruceana (Benth.) Rec.	*Pithecellobium spruceanum* Benth.
Marmaroxylon racemosum (Ducke), Rec.	*Abarema racemosa* (Ducke) Kleinhoonte, *Pithecellobium racemiflorum* Ducke e *P. racemosum* Ducke.
Mimosa spruceana Benth.	
Mora paraensis (Ducke) Ducke	*Dimorphandra paraensis* Ducke.
Mucuna urens (L.) Medikus	*Dolichos altissimus* Jacq., *D. urens* L., *Mucuna altissima* (Jacq.) DC e *Stizolobium altissimum* (Jacq.) Pers.
Ormosia excelsa Benth.	*Sclerolobium polyphyllum* Ducke.

Tabela 3 - Nomes científicos aceitos (continuação)

ESPÉCIE	SINONÍMIAS
Ormosia macrocalyx Ducke	*Ormosia apulensis* Cortes, *O. chlorocalyx* Ducke, *O. clorocalyx* Ducke e *O. toledoana* Standley.
Ormosia nobilis Tul.	
Parkia decussata Ducke.	
Parkia discolor Benth.	*Parkia auriculata* Benth.
Peltogyne paniculata Benth.	
Peltogyne venosa (M. Vahl.) Benth.	*Hymenaea venosa* (M. Vahl) Benth.
Pentaclethra macroloba (Willd.) Kuntze	
Pithecellobium inaequale (Willd.) Benth.	*Acacia aspidioides* G. Meyer, *A. macroloba* Steudel, *Cailliea macrostachya* Steudel, *Entada werbaena* Presl., *Mimosa macroloba* Poiret, *Pentaclethra brevifila* Benth., *P. filamentosa* Benth.
Pithecellobium marginatum Benth.	*Inga inaequalis* Willd.
Pterocarpus santalinoides DC	*Pithecellobium panurense* Benth.
Sclerolobium hypoleucum Benth.	*Lingoum esculetum* (Scun. & Thonn.) Kuntze, *Pterocarpus amazonicus* Huber, *P. esculentus* Schum & Thornn., *P. grandis* Cowan, *P. micheli* Cowan.
Senna reticulata (Willd.) Irwin & Barneby	
Senna silvestris (Vell. Conc.) Irwin & Barneby	*Cassia annunciata* E.H. Krause, *C. dumetorum* DC, *C. reticulata* Willd. *C. strobilacea* Kunth., *C. tarantan* Kunth. e *Chamaesenna reticulata* (Willd.) Pittier.
Stryphnodendron guianense (Aubl.) Benth.	*Cassia lucens* Vog., *Cassia racemosa* Miller var. tenuifolia Huber, *C. silvestris* Vell. Conc.

Tabela 3 - Nomes científicos aceitos (continuação)

ESPÉCIE	SINONÍMIAS
Swartzia argentea Benth.	*Tounatea argentea* (Benth.) Taubert., *Tunatea argentea* (Benth.) Kuntze.
Swartzia auriculata Poepp.	*Swartzia chrysantha* Barb. Rodr.
Swartzia cuspidata Benth.	*Swartzia cuspidata* Benth. var. *brevistyla* Huber. *Tounatea cuspidata* (Benth.) Taubert, *Tunatea cuspidada* Kuntze.
Swartzia laevicarpa Amshoff	
Swartzia macrocarpa Benth.	*Tounatea macrocarpa* (Benth.) Taubert e *Tunatea macrocarpa* (Benth.) Kuntze.
Swartzia polyphylla DC	*Swartzia acuminata* Vogel, *S. acuminata* Vog. var. *puberula* (Taubert). Glaz. e var. *tridynamia* Huber, *S. opacifolia* Macbr., *S. platygyne* (Benth.) Ducke, *S. urubuensis* Ducke, *Tounatea acuminata* (Vog..) Taubert, *T. acuminata* var. *puberula* Taubert, *Tounatea oblonga* (Benth.) Taubert, *Tunatea acuminata* (Vogel.) Kuntze.
Swartzia sericea Vog.	*Swartzia erythrocarpa* Benth. e *Tunatea sericea* (Vogel) Kuntze.
Swartzia ulei Harms	
Tachigali myrmecophila (Ducke) Ducke	*Sclerolobium mirmecophyllum* Ducke e *Tachigalia myrmecophyla* (Ducke) Ducke
Tachigali paniculata Aubl.	*Tachigali carinata* Gleason, *T. eriocalyx* Tul., *T. sericea* Tul., *T. trigona* Aubl., *Tachigalia paniculata* Aublet.
Taralea oppositifolia Aubl.	*Coumarouna oppositifolia* (Willd.) Taubert e *Dipteryx oppositifolia* Willd.
Vatairea guianensis Aubl.	*Andira amazonum* Benth., *A. bracteosa* Benth., *Ormosia pacimonensis* Benth., *Vatairea surinamensis* Kleinhoonte, *Vuacapua amazonum* (Benth.) Kuntze.
Zygia cauliflora (Willd.) Killip	*Feuillea cauliflora* (Willd.) Kuntze, *Inga cauliflora* Willd., *Inga ramiflora* Steudel, *Mimosa cauliflora* (Willd.) Poiret, *Pithecellobium cauliflorum* (Willd.) C. Martius e *P. glabratum* C. Martius

pau-roxo (*Peltogyne paniculata* Benth.), o angelim-rajado (*Marmaroxylon racemosum* (Ducke) Rec.), a saboarana (*Swartzia laevicarpa* Amshoff), o girimum (*Swartzia ulei* Harms), o tachizeiro (*Sclerolobium hypoleucum* Benth.) e a fava-mutum (*Vatairea guianensis* Aubl.). A maioria destas espécies já tiveram suas propriedades tecnológicas e anatômicas da madeira estudadas, revelando o seu potencial de comercialização nos mercados madeireiros, nacional e externo (Loureiro *et al.* 1979; Sudam/IPT 1981; Freitas & Chimelo 1982).

Por outro lado, há também, disponibilidade de espécies produtoras de madeira para lenha e que podem ser aproveitadas com fins energéticos ou para usos menos nobres, como azimbre, compensados, caixotaria, etc., produzida por espécies como a faveira-camuzé (*Stryphnodendron guianense* Benth.), a taboarana (*Acosmium nitens* (Vog.) Yakovl.), a faveira-do-igapó (*Albizia corymbosa* (Rich.) Lewis & Owen), o arapari (*Macrolobium acaciifolium* (Benth.) Benth.), a araparirana (*M. multijugum*), o apeu (*M. angustifolium*), o paracaxi (*Pentaclethra racemosa*), o lombrigueiro (*Crudia amazonica* Benth.), o arabá (*Swartzia polyphylla* DC.) e o cumaru-da-praia (*Taralea oppositifolia* Aubl.). É evidente, entretanto, que esse potencial econômico madeireiro da área não será explorado, por tratar-se de uma área de conservação. Porém, a disponibilidade de germoplasma das espécies que ocupam essas áreas pode, doravante, ter um importante papel em programas de melhoramento genético, que incluam estudos de progênies e procedências, para identificar recursos genéticos de espécies nativas com potencial de aproveitamento futuro.

Dentre outros usos, as espécies encontradas apresentam ainda variadas formas de aproveitamento, como o pau-de-rolha (*Aeschynomene sensitiva* Sw.), cujas raízes, devido a baixíssima densidade de seu lenho, são usadas na fabricação de cortiça para rolhas de garrafa; a acapurana (*Campsiandra comosa* Benth.), que é explorada pelos índios da Venezuela, em época de pouca disponibilidade de alimento, na fabricação

de produtos de panificação tais como pães, biscoitos e arepas. O processo para a fabricação destes produtos a partir das sementes de *Campsiandra* foi descrito por Barreiro *et al.* (1984a,b).

A produção de frutos pode revelar valor econômico para algumas das espécies locais, como alimento para o homem, como a ingá-mari-mari (*Cassia leiandra* Benth.), cujos frutos possuem sementes revestidas por uma sarcotesta verde, adocicada, comercializados nos mercados da região (Arkcoll 1984) e o jatobá (*Hymenaea courbaril* L.), cuja polpa farinácea é, embora em pequena escala, apreciada por parte da população. Outras espécies, produzem frutos que são importantes para a alimentação da fauna autóctone como a ingá xixica (*Inga nobilis* Willd.) e a ingaí (*Inga leiocalycina* Benth.). Entretanto, a produção de frutos pode ter aplicação mais ampla, como para a obtenção de outros produtos como gomas naturais, produzidas por espécies do gênero *Parkia*, dentre elas o bico-de-arara (*Parkia discolor* Benth.), abundante na vegetação de igapó. Muitas vezes, o potencial dos frutos pode não ser para uso direto como alimento. Arkcoll (1984), constatou que as sementes secas de paracaxi (*Pentaclethra macroloba* (Willd.) Kuntze) contêm 45% de óleo que pode ser usado na cozinha e para iluminação. Após a extração do óleo, o restante é usado para alimentação animal e a madeira desta espécie é muito utilizada na construção de canoas.

Para a produção de vernizes e lacas, a espécie mais destacada do grupo é o jatobá (*Hymenaea courbaril* L.), cuja resina conhecida como "copal" ou "jutaicica", é amplamente aproveitada na indústria de colas, lacas e vernizes (Cavalcante 1988).

Em outras situações, o valor intrínseco dessas espécies é como planta medicinal. Como por exemplo: o lombrigueiro ou orelha-de-cachorro (*Crudia amazonica* Benth.), cuja casca é utilizada como um poderoso vermífugo (Loureiro *et al.* 1979); a fava-mutum, também conhecida como fava-de-impingem (*Vatairea guianensis* Aubl.), cujas sementes são utilizadas no tratamento da impingem e o suco do fruto

contra efélides, ou seja manchas na pele causadas pelo sol e outros problemas dermatológicos (Berg 1982), tais como o "pano branco"; do jatobá, (*Hymenaea courbaril* L.), os índios extraem da seiva uma substância que é utilizada no tratamento de enfermidades do aparelho respiratório e urinário (Benza 1980).

Algumas dessas espécies produzem ainda sementes que são muito utilizadas no artesanato popular, como o tento-amarelo (*Ormosia excelsa* Benth.), com sementes unicolores e o mulungu (*Ormosia macrocalyx* Ducke), que possui sementes bicolores (preto e vermelho), usadas na confecção de adornos, pulseiras, colares, abajus, cortinas etc.

Por fim, os aspectos ornamentais das leguminosas presentes nas Anavilhanas merecem destaque, existindo plantas com flores vistosas e com potencial para aproveitamento paisagístico, como o aiari (*Heterostemon mimosoides* Desf.), cujas flores são semelhantes às orquídeas. Chama também atenção o ingá-de-sapo (*Pithecellobium inaequale* (Willd.) Benth.), que apresenta vistosa caulifloria vermelho-escura em seus ramos e o mututi (*Pterocarpus santalinoides* DC.), cuja copa se enche de inflorescências alaranjadas, exuberantes, destacando-se da vegetação. Os indivíduos de facarana (*Clitoria amazonum* Benth.), são arvoretas que produzem cachos pêndulos de flores roxas a brancas, bastante vistosas nas áreas ao longo do rio. Outras espécies com potencial ornamental, chamam atenção por seus frutos extremamente coloridos e vibrantes, como o acapu-do-igapó (*Swartzia argentea* Benth.) que tem frutos alaranjados, a saboarana (*Swartzia sericea* Vog.), com frutos volumosos, marrons, veludosos, distribuídos na copa aberta formada por folhas grandes e atraentes, o arapari (*Macrolobium acaciifolium* (Ducke) Ducke), de frutos amarelos e, o lombrigueiro (*Crudia amazonica* Benth.), que produz favas oblongas, marrons aveludadas. Estas espécies merecem uma maior atenção devido ao potencial paisagístico que apresentam.

CONCLUSÕES

1. No levantamento efetuado das leguminosas do arquipélago das Anavilhanas foram relacionadas 67 espécies, distribuídas nas três subfamílias, predominando Papilionoideae com 29 espécies, 21 Caesalpinioideae e 17 Mimosoideae.

2. Os gêneros com maior diversidade foram *Swartzia* (oito espécies), *Dalbergia*, *Dioclea*, *Inga*, *Macrolobium* e *Ormosia*, com três espécies cada. A posição taxonômica das tribos e sinonímias das espécies são abordadas. A maioria das espécies encontradas tem hábito arbóreo, ocorrendo ainda espécies lianescentes e arbustivas.

3. A distribuição geográfica foi considerada, encontrando-se espécies com ocorrência em toda a região amazônica, algumas estendendo-se até a América Central e do Sul. Outras revelaram um certo grau de "endemismo", por terem sido registradas somente no rio Negro.

4. Na avaliação do potencial bioeconômico das espécies, verificou-se que a maioria tem na madeira o seu principal produto econômico, e estas podem fornecer germoplasma para futuros estudos, exploração em florestamento e reflorestamento e recuperação de áreas degradadas. Outras espécies podem ser aproveitadas para produção de frutos comestíveis, gomas naturais, cortiça, vernizes, laca, fitoterápicos ou ornamentais.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AIRES, J.M. 1993. *As matas de várzea do Mamirauá, médio rio Solimões*. CNPq/ MCT, 123p. (Estudos do Mamirauá 1).

ALLEN, O.N. & ALLEN, E.K. 1981. *The leguminosae: a source book of characteristics, uses and nodulation*. Madison, The University of Wisconsin Press, 812p.

ARKCOLL, D.B. 1984. Some leguminous tree provind useful fruits in the north of Brazil. *Pesq. Agropecu. Bras.* 19:235-239.

BARREIRO, J.A.; BRITO, O.; HEVIA, P.; PEREZ, C. & OROZCO, M. 1984a. Utilización de la semilla del Chigo (*Campsiandra comosa* Benth.) en la alimentación humana. I. Antecedentes, potencial nutricional y caracteristicas de la planta y la semilla. *Archos Lat. Am. Nutr.*, 34 (3):523-530.

BARREIRO, J.A.; BRITO, O.; HEVIA, P.; PEREZ, C. & OROZCO, M. 1984b. Utilización de la semilla del Chigo (*Campsiandra comosa* Benth.) em la alimentación humana. II. Proceso de fabricacion artesanal de chiga. *Archos. Lat. Am. Nutr.*, 34 (3):531-542.

BENZA, J.C. 1980. *143 Frutales nativos*. La Molina, Libreria El Estudiante/ Universidad Nacional Agrária, 320p.

BERG, M.E. van den. 1982. Aproveitamento alternativo de essências florestais amazônicas. CONGRESSO NACIONAL SOBRE ESSÊNCIAS NATIVAS, 1. *Anais*. Campos do Jordão. *Silvicultura*, São Paulo, 16 (A): 226-231.

CAVALCANTE, P.B. 1988. *Frutas comestíveis da Amazônia*. Belém, Museu Paraense Emílio Goeldi, 279p.

CLEMENT, C.R. 1999. 1492 and the loss of Amazonian crop genetic resources. I. The relation between domestication and human population decline. *Econ. Bot.*, 53 (2):188-202.

CORBY, H.D.L. 1981. The systematic value of leguminous root nodules. In: POLHILL, R.M. & HAVEN, P.H. (eds.). *Advances in Legume Systematics*. Part 2. Kew, Royal Botanic Gardens, p. 657-669.

DUCKE, A. 1949. Notas sobre a flora neotrópica - II. As leguminosas da Amazônia Brasileira. *Bol. Téc. IAN*, Belém, (18)1-249.

DUHOUX, E. & DOMMERGUES, Y. 1985. The use of nitrogen fixing trees in forest and soil restoration in the tropics. In: SSALI, H. & KEYA, S.O. (eds.). *Biological nitrogen fixation in Africa*. Nairobi, Proceeding of the First Conference of the African Association for Biological Nitrogen Fixation, p. 384-400.

FERREIRA, L.V. 1995. O efeito do período de inundação na riqueza, diversidade e zonação de espécies em uma floresta de igapó na Amazônia. REUNIÃO DOS BOTÂNICOS DA AMAZÔNIA, 1. *Programa e Resumos*. Belém, Museu Paraense Emílio Goeldi: 1-115.

FREITAS, A.R. & CHIMELO, J.P. 1982. Utilização de madeiras amazônicas para a produção de dormentes para o projeto Ferro Carajás. CONGRESSO NACIONAL SOBRE ESSÊNCIAS NATIVAS, 1. *Anais*. Campos do Jordão: 16 (A): 1316-1327.

GENTRY, A.H. 1984. An overview of neotropical phytogeographic patterns with an emphasis on Amazônia. SIMPÓSIO DO TRÓPICO ÚMIDO, I. *Anais*. Belém, EMBRAPA/CPATU, 36, 19-36.

IRON, G. & ADIS, J. 1979. Evolução das florestas amazônicas inundadas, de igapó - um exemplo do rio Tarumã mirim. *Acta Amazon.*, 9 (2): 299-303.

LOUREIRO, A.A.; SILVA, M.F. & ALENCAR, J.C. 1979. *Essêneias madeireiras da Amazônia.* v. 1. Manaus, SUFRAMA, 187p.

MAIA, L.M.; PIEDADE, M.T.F.; JUNK, W.J. & RUBIN, M.A. 1993. Aspectos da diversidade florística em área inundável de igapó Arquipélago de Anavilhanas, Rio Negro, Amazônia Central. ENCONTRO DE PESQUISADORES DA AMAZÔNIA, 7. *Programa e Resumos.* Rio Branco, PIUAL/UFAC: 62.

SCARANO, F.R. 1996. Dispersão, germinação e estabelecimento de espécies lenhosas em vegetações inundáveis Brasileiras. CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, 47. *Resumos.* Nova Friburgo, SBB: 47.

SEMA, 1977. *Programas de Estações Eeológieas.* Brasília, Ministério do Interior, 42p. (Série Meio Ambiente, 2).

SILVA, M.F.; CARREIRA, L.M.M.; TAVARES, A.S.; RIBEIRO, I.C.; JARDIM, M.A.G.; LOBO, M.G.A. & OLIVEIRA, J.O. 1989. As leguminosas da Amazônia Brasileira. Lista prévia. *Aeta Bot. Brasil.*, 2 (1):193-237.

SOUZA, L.A.G.; SILVA, M.F. & MOREIRA, F.W. 1994. Capacidade de nodulação de 100 leguminosas da região Amazônica. *Aeta Amazon.*, 24 (1-2):9-18.

SUDAM/IPT, 1981. *Grupamento de espéeies tropieais da Amazônia por similaridade de earaeterístieas básieas e por utilização.* Belém, 237p.

TUTIN, T.G. 1958. Classification of the legumes. In: HALLSWORTH, E.G. (ed.). *Nutrition of the legumes.* New York, Academic Press, 3-14.

Recebido em: 23.11.00
Aprovado em: 05.12.01

CDD: 583.322044

MORFOLOGIA DO FRUTO, DA SEMENTE E DA PLÂNTULA DE *CALOPOGONIUM MUCUNOIDES* DESV. E *DIPTERYX ODORATA* (AUBL.) WILLD. (LEGUMINOSAE, PAPILIONOIDEAE)[1]

Ely Simone Cajueiro Gurgel[2]

Marlene Freitas da Silva[3]

Léa Maria Medeiros Carreira[2]

RESUMO – Informações sobre a morfologia de frutos, sementes, germinação e plântulas são importantes para se obter indicações quanto às formas de germinação, manejo florestal e outros. Neste estudo identificou-se a síndrome de dispersão dos diásporos e, descreveu-se a morfologia dos frutos, das sementes, da germinação e das plântulas de Calopogonium mucunoides *Desv. e* Dipteryx odorata *(Aubl.) Willd. As espécies, apresentaram, respectivamente, fruto do tipo legume e legume drupáceo; estreitamente elíptico e ovóide a oblongo; superfície densamente serícea e glabra; deiscente e indeiscente; síndrome de dispersão epizoocórica e sinzoocórica. Semente reniforme e oblonga; testa em tons castanhos a quase negra; hilo orbicular e oblongo; embrião axial, invaginado; eixo embrionário curvo e reto, plúmula bem desenvolvida. Germinação fanerocotiledonar epígea; primeiro protófilo (2), simples e composto (2 a 3 pares folíolos); segundo protófilo (1); trifoliolado e paripinado (2 a 3 pares folíolos); somente em* Calopogonium mucunoides *estípulas ensiformes e estipelas filiformes.*

---

[1] Parte da dissertação de Mestrado da primeira autora (PPG/BTRN/INPA/UA); Bolsa de pesquisa da CAPES.

[2] MCT/Museu Paraense Emílio Goeldi. Coordenação de Botânica. Pesquisadora. C.P. 399. Cep 66040-170, Belém-PA. esgurgel@museu-goeldi.br; lea@museu-goeldi.br

[3] INPA-Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia. Caixa Postal 478. Cep. 69011-970, Manaus-AM. marlene@inpa.gov.br

PALAVRAS-CHAVE: Leguminosae-Papilionoideae, Morfologia, Frutos, Plântula, *Calopogonium mucunoides*, *Dipteryx odorata*.

ABSTRACT – Informations about morphology of fruits, seeds, germination and sedllings are important to obtain indications as the germination forms, forest handling and others. This study identified the syndrome of dispersion, to describe the morphology of the fruits, of the seeds, of the germination and of the plântulas of Calopogonium mucunoides *Desv. and* Dipteryx odorata *(Aubl.) Willd. The species presented fruit of the type legume and drupaceous legume respectively; elliptic narrowly and ovate the oblong; surface densely serice and glabrous; dehiscent and indehiscent; syndrome of dispersion epizoochorous and synzoochorous. Seed reniform and oblong; it tests in brown tones the almost black; hilum orbicular and oblong; axial embryo, investing; curved and straight embryonic axis, plumule well developed. Germination phaneroepigeal; first protophyl (2), simple and composed (2 to 3 pairs of leaflets); second protophyls (1); trifoliolated and pinnated (2 to 3 pairs of leaflets); stipules ensiforms and stipples filiforms only in* Calopogonium mucunoides.

KEY WORDS: Leguminosae-Papilionoideae, Morphology, Fruits, Sedlling, *Calopogonium mucunoides, Dipteryx odorata.*

INTRODUÇÃO

Leguminosae representa um dos principais e mais importantes grupos de plantas superiores, com aproximadamente 650 gêneros e 18.000 espécies (Polhill *et al.* 1981).

O valor taxonômico dos caracteres morfológicos é avaliado pela constância com que eles se apresentam. Quanto mais constantes, mais confiáveis e, os caracteres mais estáveis são os reprodutivos, pois os vegetativos sofrem influência do ambiente (Lawrence 1970).

Estudos sobre a auto-ecologia, como a morfologia dos propágulos, do desenvolvimento pós-seminal e de plântulas também têm aplicações práticas em estudos ecológicos, no manejo florestal e na conservação da fauna autóctone. Na seleção de espécies para enriquecimento da regeneração natural é indispensável o conhecimento da sua forma jovem.

Calopogonium (Papilionoideae, Phaseoleae, Galactiinae) é composto por cerca de seis a oito espécies tropicais e subtropicais, sendo a maioria efetiva no controle de erosão (Ducke 1949, 1979). *C. mucunoides* é conhecida popularmente como "enxada verde" (Ducke 1979; Silva *et al.* (s.d.)), utilizada para adubação verde e como forrageira (Duckc 1979; Seiffert 1982).

O gênero *Dipteryx* (Papilionoideae, Dalbergieae, Geofraeinae) é composto por cerca de treze espécies tropicais e subtropicais; são árvores de tamanhos variados (Ducke 1949). *D. odorata* é conhecida popularmente como "cumaru", produz anualmente abundante quantidade de sementes viáveis, disseminadas pela fauna autoctone e apresentam um princípio ativo, a cumarina (Ducke 1949; Lorenzi 1998).

Com este estudo objetivou-se identificar a síndrome de dispersão dos diásporos e descrever a morfologia dos frutos, das sementes, da germinação e das plântulas das espécies.

MATERIAL E MÉTODOS

Material botânico

As matrizes selecionadas encontram-se em uma área com vegetação de *mata secundária*, localizada na Estação Experimental de Olericultura do INPA (Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia), no quilômetro 14 da AM – 010.

Foi coletado material botânico fértil das matrizes, para confecção de exsicatas e identificação. As amostras foram incorporadas aos herbários INPA (Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus–AM) e MG (Museu Paraense Emílio Goeldi, Belém – PA), registradas sob os seguintes números, *C. mucunoides* INPA – 197.180 e *Dipteryx odorata* INPA – 200.815.

Os frutos foram coletados diretamente das copas ou no chão sob as matrizes. Após a coleta, foram mantidos em temperatura ambiente por

24 horas e, posteriormente, beneficiados até a completa limpeza das unidades de dispersão.

Métodos

Uma subamostra com 25 frutos e 25 sementes foi retirada aleatoriamente para a morfologia. Após a extração, as sementes de *D. odorata* foram embebidas em água por 24 horas antes da semeadura. Antes da embebição, as de *C. mucunoides*, por apresentarem dormência, passaram por um tratamento pré-germinativo (ácido sulfúrico concentrado por 10 minutos).

Dos frutos, registrou-se a morfologia geral, classificação, cor, textura, consistência do pericarpo, posição no fruto, deiscência e indumento. As inferências sobre dispersão foram baseadas comparando-se as características morfológicas de frutos e sementes com trabalhos publicados. Os caracteres morfológicos das sementes foram: a) externos: consistência, cor e textura da testa; forma e borda das sementes, posição do hilo e da micrópila; b) internos: tégmen, endosperma, embrião quanto ao tipo e forma.

Descreveram-se os principais elementos vegetativos para o processo germinativo e plântulas. Considerou-se germinação, o período entre o entumescimento da semente até a liberação dos cotilédones, antes que o primeiro protófilo estivesse totalmente formado e, plântula a fase de desenvolvimento em que os dois primeiros protófilos estavam totalmente formados.

A biometria dos frutos e das sementes foi obtida medindo-se o comprimento, largura, espessura e peso de frutos e sementes, com auxílio de paquímetro digital Mitutoyo modelo Se-6" (0,1 mm) e balança Marte (0,001g). As medidas de tamanho foram registradas em centímetros para frutos e em milímetros para sementes. Para a determinação do número de sementes por quilograma, peso de mil sementes, teor de água e investimento do fruto em sementes

(percentual de pureza) utilizou-se as fórmulas recomendadas pela RAS (Regras de Análise de Sementes) do Ministério da Agricultura (1992).

Para o processo germinativo, utilizou-se vermiculita em bandejas plásticas de 30 x 10 x 10 cm para *C. mucunoides* e de 80 x 40 x 20 cm para *D. odorata*. Para a morfologia da plântula utilizou-se os mesmos recipientes e substratos usados no processo germinativo, exceto para *D. odorata*, que foi repicado para sacos de polietileno de 5 kg, devido ao porte da plântula.

A metodologia e a terminologia empregada estão de acordo com os trabalhos de Boelcke (1946), Martin (1946), Systematics Association Committee for Descriptive Terminology (1962), Font-Quer (1963), Duke (1965, 1969), Lawrence (1970), Van der Pilj (1972), Hickey (1973), Bravato (1974), Radford *et al.* (1974), Gunn & Seldin (1976), Barroso (1976/1978), Duke & Polhill (1981); Ferri *et al.* (1981), Gunn (1981, 1984, 1991), Lersten & Gunn (1982), Kuniyoshi (1983), Roderjan (1983), Barroso *et al.* (1984), Van Roosmalen (1985), Groth & Liberal (1988), Feliciano (1989), Stern (1992), Damião Filho (1993), Oliveira (1993), Beltrati (1994, 1995), Amorim (1996), Ferreira (1997), Freitas (1998) e Barroso *et al.* (1999).

As ilustrações foram feitas manualmente, em lupa (Zeiss MC 80 DX) com máquina fotográfica adaptada (Zeiss DX), máquina fotográfica Pentax (K1000) e Olympus (OM-4 Ti) com lentes de aumento e Microscópio Eletrônico de Varredura (JMS-5400 LV, JEOL).

RESULTADOS

Calopogonium mucunoides Desv.

Morfologia do fruto

Infrutescência com 3 ± 12,70 (2 – 8) frutos (Figura 1a), pedúnculo da infrutescência sublenhoso, piloso. Legume reto (Figura 1b), simples, seco, deiscente, quando maduro abre-se por duas valvas, placentação marginal, polispérmico, unisseriado (Figura 1e), com 6 ± 11,55 (4 – 7) sementes por fruto, separadas por septos que não se desprendem. Estenocárpico, estreitamente elíptico (Tabela 1), ápice arredondado a obtuso, com apículo de cerca de 0,16 cm (Figura 1d), base cuneada-atenuada, obtusa ou oblíqua, ligeiramente assimétrica, subestipitada, com o cálice persistente (Figura 1c), margens inteiras, constrictas, impressas, sutura longitudinal facilmente removível, sutura dorsal (nervura principal da folha carpelar) evidenciada por uma linha imersa que vai da base ao ápice do fruto, terminando em um apículo reto. Fruto imaturo verde, maduro castanho. Pericarpo seco, cartáceo, externamente opaco e densamente seríceo, internamente castanho claro e brilhante. Dispersão epizoocórica. Funículo curto, seco e farináceo que quando removido deixa em volta do hilo uma bordadura arilóide (Figura 1e).

Tabela 1 - Dimensões (cm), peso fresco (g), desvio padrão e coeficiente de variação (C.V.) dos frutos de *Calopogonium mucunoides* Desv.

	Máxima	Média	Mínima	Desvio Padrão	C.V. (%)
Comprimento	3,27	2,81	2,36	0,21	7,45
Largura	0,47	0,42	0,36	0,03	6,14
Espessura	0,32	0,28	0,29	0,02	8,60
Peso	0,19	0,15	0,10	0,02	15,13

Morfologia da semente

Descrição externa: estenospérmica, varia de retangular a reniforme (Figura 2a). Testa monocrômica, com depressões laterais, constituída por duas camadas de tegumento, uma externa em tons castanhos, sendo o

claro mais comum, glabra e brilhante; e outra interna esponjosa, pétreas desidratadas, membranáceas se hidratadas. Região hilar lateral, hilo orbicular à oblongo, heterócromo, castanho-escuro, em depressão, contornado por uma bordadura arilóide de consistência seca, farinácea, facilmente removível (glauca), marfim-claro, pequena em relação a semente, bordadura hilar, proeminente e mais escura do que a semente; ranhura hilar linear, bem perceptível (Figura 2b). A lente localizada acima da região hilar, apresenta-se elíptica, com uma fissura ao centro, heterócroma, da mesma cor da bordadura do hilo. Micrópila e rafe imperceptíveis.

Descrição interna: tégmen membranáceo, amarelado (desidratado) e amarelo-translúcido (hidratado). Endosperma contínuo, castanho claro e pétreo quando desidratado, gelatinoso e hialino hidratado, delgado e adnato ao tégmen. Embrião axial, foliáceo, invaginado, papilionáceo, pleurorrizo, amarelado. Cotilédones planos, com lâminas paralelas, levemente convexos, crassos, dominantes, amarelos; estreitamente oblongos a elípticos, ápice emarginado a arredondado, margem inteira, base assimétrica, entalhados com a radícula exposta, unidos somente ao ápice do hipocótilo, quando abertos e, ao remover-se o eixo embrionário, na lateral fica uma depressão impressa, enquanto que a forma da plúmula fica impressa na base da superfície ventral dos cotilédones. Eixo embrionário, situado entre os lóbulos cotiledonares, curvo, em forma de foice, espesso, levemente amarelado (Figura 2d). Plúmula, acima do eixo embrionário, bem desenvolvida, da mesma cor do eixo embrionário, obovada. Morfometria e dados tecnológicos na Tabela 2.

Tabela 2 - Biometria (mm) e características tecnológicas das sementes de *Calopogonium mucunoides* Desv.

	Biometria			Peso de 1.000 sementes (g)	Número de sementes por kg	Investimento do fruto em sementes %	Teor de água (%)
	Com.	Lar.	Esp.				
Máxima	3,53	2,84	2,06	-	-	-	-
Média	2,91	2,50	1,77	14,3	70.025,99	45,65	13,30
Mínima	2,41	2,24	1,49	-	-	-	-
Desvio padrão	0,28	0,15	0,13	0,44	2.155,67	0,14	0,77

Morfologia da germinação

Fanerocotiledonar, epígea. Com a reidratação, a semente se entumesce, aumentando o seu volume (Figuras 2c, 3b). Após a semeadura, a radícula rompe o tegumento abaixo da região hilar, inicialmente cilíndrica, curta, glabra (Figura 3c), esbranquiçada e, à medida que ocorre o seu alongamento, adquire cor amarelada (castanho-claro) a partir da metade de seu comprimento, o ápice é amarelado com coifa inconspícua (Figura 3d). Coleto não evidenciado (Figura 3f). Hipocótilo verde, cilíndrico, sub-herbáceo, curvo, posteriormente reto, com raros pêlos simples, curtos, delgados, brilhantes, hialinos e retos. Cotilédones amarelos, à medida que vão sendo liberados do tegumento tornam-se verdes (Figuras 3a, 3e), com lâminas paralelas, isófilos, glabros, nervuras não evidentes, prefolheação valvar, estreitamente oblongos a elípticos, ápice emarginado a arredondado, margem inteira, base cuneada assimétrica, subsésseis, pulvino reduzido, achatado, com poucos pêlos simples, hialinos e retos.

Morfologia da plântula

Raiz primária axial, cilíndrica, delgada; raros pelos hialinos, simples, raízes secundárias pouco ramificadas, irregularmente distribuídas, com pelos semelhantes aos presentes na raiz primária. Coleto não evidente. Hipocótilo epígeo, ápice verde esbranquiçado, região basal roxo-esbranquiçada (Figura 4e). Paracotilédones epígeos, discolores, face adaxial plano-côncava e abaxial carenada, ambas glabras; nervuras não evidentes; estreitamente oblongos a elípticos, ápice emarginado a arredondado, margem inteira, base cuneada assimétrica, subsésseis, com poucos pelos simples, hialinos e retos (Figura 4c). Epicótilo cilíndrico, verde-amarelado, ápice seríceo (Figura 4e). Primeiro protófilo dois, simples, verdes, discolores, face adaxial levemente mais escura que a abaxial, ambas glabras, com exceção da margem e nervura principal na face abaxial (Figuras 4b, 4e), prefolheação conduplicada, nervação reticulada, nervura principal com

pelos simples e hialinos; largamente ovais; ápice retuso, margem inteira, ciliada, pelos simples, hialinos; base levemente cordada. Pecíolos longos, canaliculados, verdes, delgados, com pêlos simples, e hialinos; dois pulvinos, distal e proximal, cilíndricos, com pelos semelhantes aos do pecíolo, pulvino proximal com um par de estípulas ensiformes (Figura 4f). Segundo protófilo um, composto, trifoliolado, folíolos verdes, discolores, face adaxial serícea e levemente mais escura que a abaxial densamente serícea, recoberta por pelos simples e hialinos (Figura 4a); prefolheação conduplicada; nervação semelhante a dos primeiros protófilos; folíolos ovais a largamente elípticos, ápice acuminado, margem inteira, ciliada por pêlos simples; base assimétrica, folíolo terminal com peciólulo curto, com pulvínulo cilíndrico, e um par de estipelas filiformes (Figura 4d). Pecíolo semelhante aos dos primeiros protófilos, porém com um par de estipelas filiformes apicais, onde se inserem os dois pulvínulos dos folíolos laterais, muito curtos. Pulvino proximal, verde, cilíndrico, com um par de estípulas ensiformes.

Dipteryx odorata (Aubl.) Willd.

Morfologia do fruto

Pedúnculo do fruto lenhoso, glabro e com estrias longitudinais (Figura 5a). Legume drupáceo, indeiscente, monospérmico, com placentação parietal (Figura 5b). Estenocárpico, ovóide a oblongo (Tabela 3), ápice obtuso a levemente arredondado; base arredondada, cálice persistente; margens inteiras, constrictas, impressas; as nervuras são caracterizadas por uma linha rígida e saliente, mais aparentes na base. Fruto imaturo verde, maduro castanho-escuro-avermelhado. Quando maduro o exocarpo é cartáceo e quebradiço, glabro, opaco, irregular e liso. Mesocarpo constituindo a polpa que é de cor castanha, macia, farinácea, mais espessa que o exocarpo. Dispersão sinzoocórica. Endocarpo lenhoso, castanho-claro, formando uma cavidade seminal, cuja superfície é perolada e brilhosa. Funículo curto, lenhoso, quebradiço e reto.

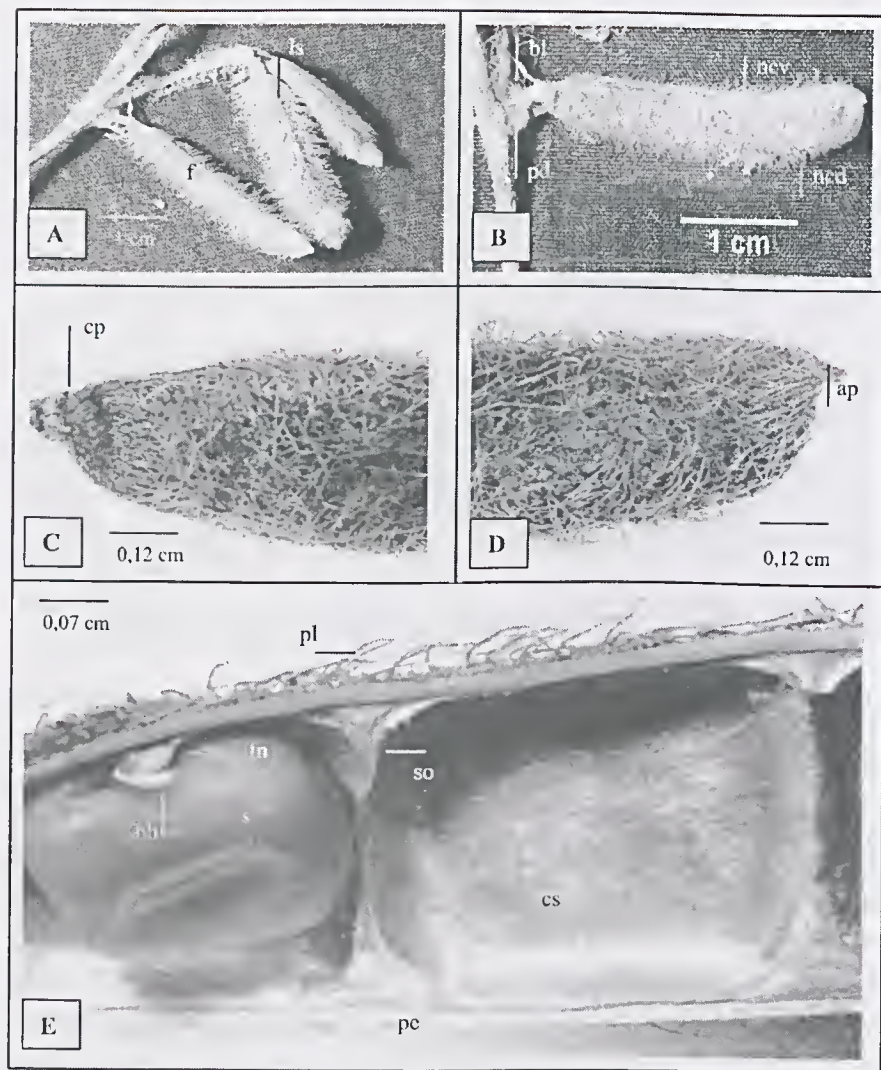



Figura 1 - *Calopogonium mucunoides* Desv. Detalhes do fruto. A- Infrutescência axilar. B- Legume isolado. C- Base do legume ampliada. D- Ápice do legume em detalhe. E- Secção longitudinal do legume. ap- apículo; bl- bractéola; bh- bordadura hilar; cp- cálice persistente; cs- cavidade seminal; f- fruto; fn- funículo; ls- linha de sutura; ncd- nervura carpelar dorsal; cv- nervura carpelar ventral; pd- pedúnculo; pe- pericarpo; pl- pêlos; s- sementes; so- septo.

Tabela 3 - Dimensões (cm), peso fresco (g), desvio padrão e coeficiente de variação (C.V.) dos frutos de *Dipteryx odorata* (Aubl.) Willd.

	Máxima	Média	Mínima	Desvio Padrão	C.V. (%)
Comprimento	5,83	5,43	5,11	0,19	3,43
Largura	3,70	3,44	3,70	0,13	3,68
Espessura	3,37	3,14	2,97	0,11	3,52
Peso	29,42	25,95	21,04	2,11	9,19

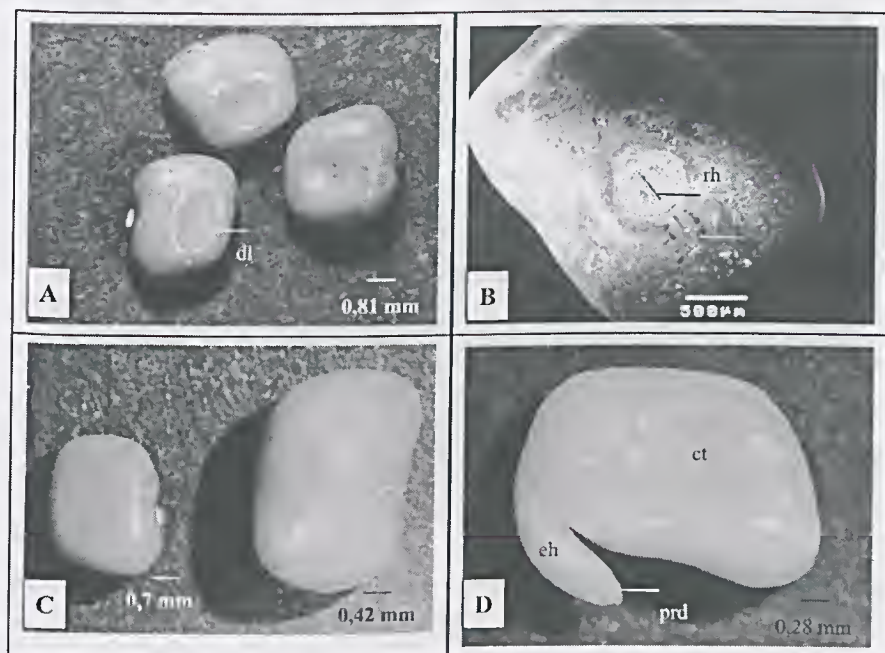



Figura 2 - *Calopogonium mucunoides* Desv. Semente. A- Sementes reniformes. B- Vista hilar da semente em MEV, evidenciando a ranhura hilar. C- Semente desidratada e hidratada. D- Secção longitudinal do embrião papilionáceo. ct- cotilédone; dl-depressão lateral; eh- eixo hipocótilo-radícula; le- lente; prd- pólo radicular; rh- ranhura hilar.

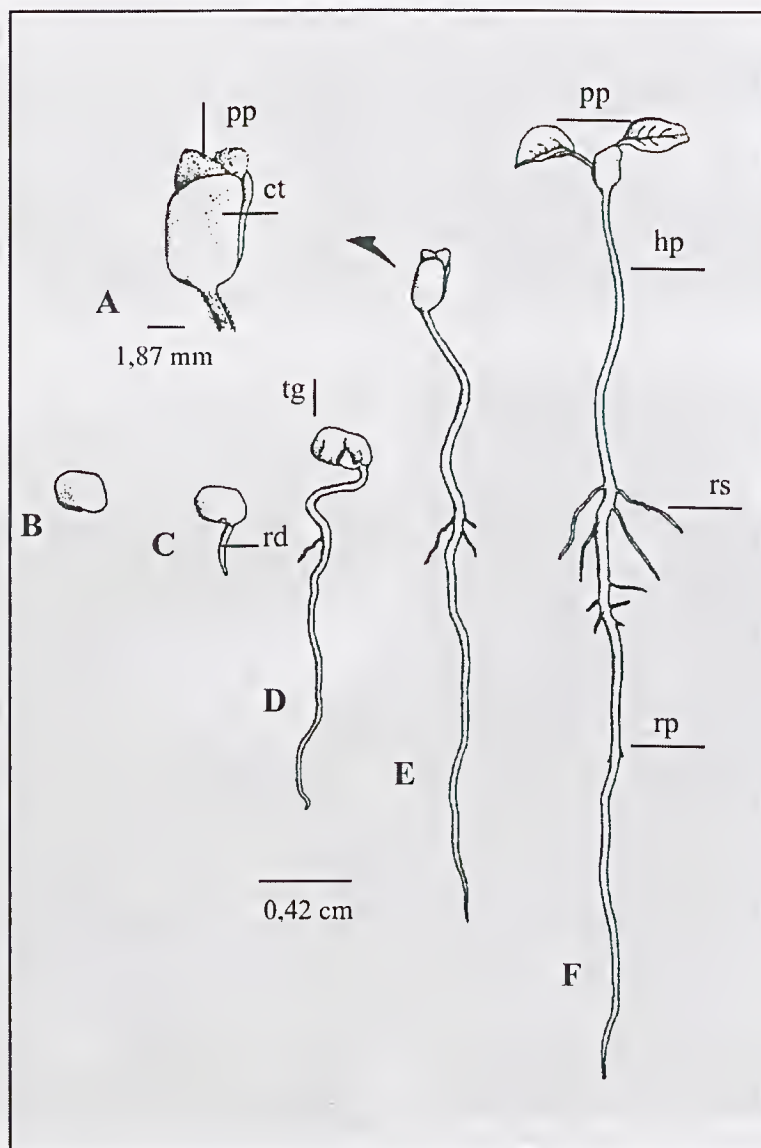



Figura 3 - *Calopogonium mucunoides* Desv. Processo germinativo e formação do primeiro par de protófilos. A- Cotilédone livre do tegumento. B- Semente entumescida. C- Início da germinação (1 dia). D- Saída do tegumento (4 dias). E- Cotilédones totalmente livres do tegumento (8 dias). F- Primeiro par de protófilos simples totalmente formados e expostos (10 dias).

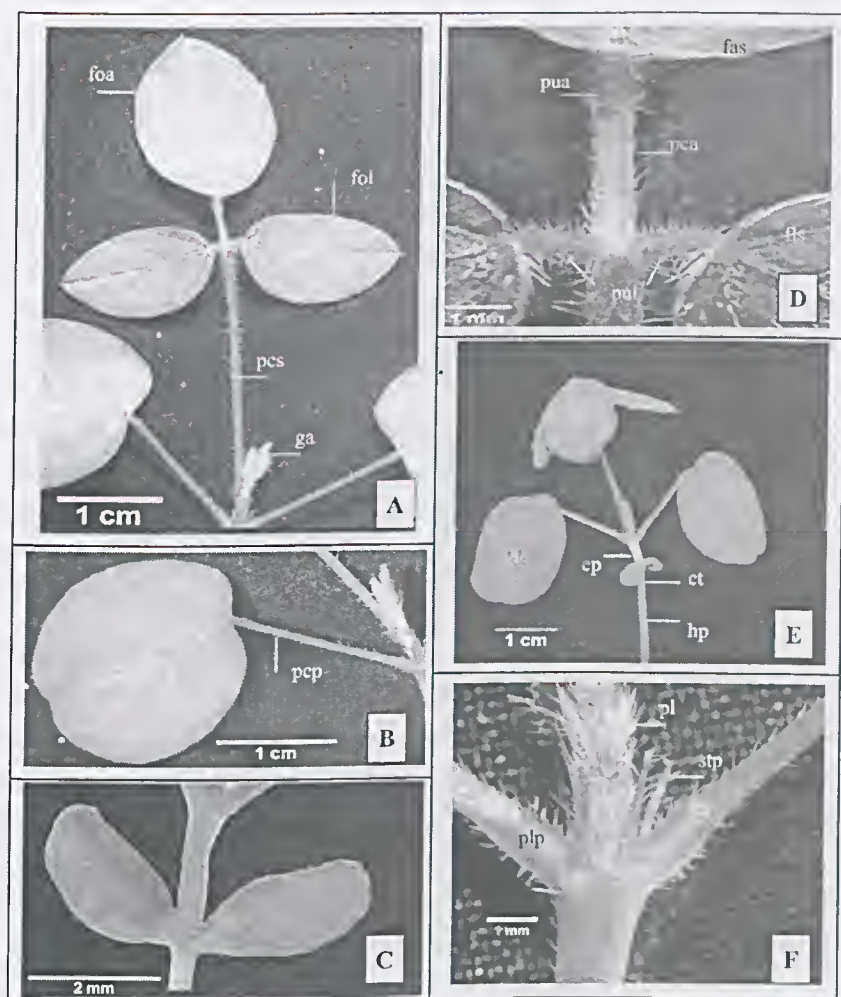



Figura 4 - *Calopogonium mucunoides* Desv. Detalhes da plântula. A- Segundo protófilo. B- Folha simples do primeiro protófilo. C- Cotilédones isófilos. D- Pulvínulos dos folíolos do segundo protófilo, em detalhe. E- Plântula. F- Pulvinos e estípulas dos primeiros protófilos. ct- cotilédones; ep- epicótilo; foa- folíolo apical do segundo protófilo; fol- folíolo lateral do segundo protófilo; ga- gema apical; hp- hipocótilo; pca- pecíolo do folíolo apical; pcp- pecíolo do primeiro protófilo; pcs- pecíolo do segundo protófilo; pl- pêlos; plp- pulvino do primeiro protófilo; pp- primeiro protófilo; pua- pulvínulo do folíolo apical; pul- pulvínulo do folíolo lateral; sp- segundo protófilo; stp- estípula do primeiro protófilo.

Morfologia da semente

Descrição externa: estenospérmica; variando de oblonga a elíptica, ápice e base arredondados, margens inteiras. Testa monocrômica, sem depressões, constituída por duas camadas de tegumentos, a externa castanho-escura, quase negra, glabra e brilhante; com linhas de fratura transversais de vários tamanhos (Figura 5c), cartácea e quebradiça quando desidratada, membranácea se hidratada, camada interna esponjosa com pontuações avermelhadas visíveis somente sob lupa; região hilar lateral, sub-basal, próxima ao ápice da radícula, hilo oblongo (mais comum) ou orbicular, heterócromo, castanho claro, em depressão, circundado pela bordadura hilar elevada (proeminente), homócroma; acima do hilo localiza-se a lente irregular, em depressão, homócroma, ligeiramente mais clara que a testa (Figura 5d). Morfometria e dados tecnológicos na Tabela 4.

Descrição interna: tégmen membranáceo, sem endosperma (Figura 5e). Embrião axial, invaginado, cotiledonar, esbranquiçado. Cotilédones plano-convexos, crassos, espessos, esbranquiçados, oblongos, ápice arredondado, margem inteira; base levemente cordada e assimétrica, entalhados com a radícula exposta, unidos somente à região apical do pólo radicular, quando abertos e ao remover-se o eixo embrionário fica uma depressão impressa, deixada pela plúmula, no centro dos cotilédones. Eixo embrionário com pólo radicular bem definido, cônico,

Tabela 4 - Biometria (mm) e características tecnológicas das sementes de *Dipteryx odorata* (Aubl.) Willd.

	Biometria			Peso de 1.000 sementes (g)	Número de sementes por kg	Investimento do fruto em sementes %	Teor de água (%)
	Com.	Lar.	Esp.				
Máxima	38,20	13,80	13,00	-	-	-	-
Média	33,55	12,85	12,25	2.883,14	347,12	10,74	30,26
Mínima	29,20	10,80	11,10	-	-	-	-
Desvio padrão	2,16	0,68	0,50	9,53	11,85	0,30	0,30

mais espesso que as demais partes do eixo; epicótilo reto, esbranquiçado, espesso e achatado; plúmula moderadamente desenvolvida ou multipartida, da mesma cor do hipocótilo (Figura 5f).

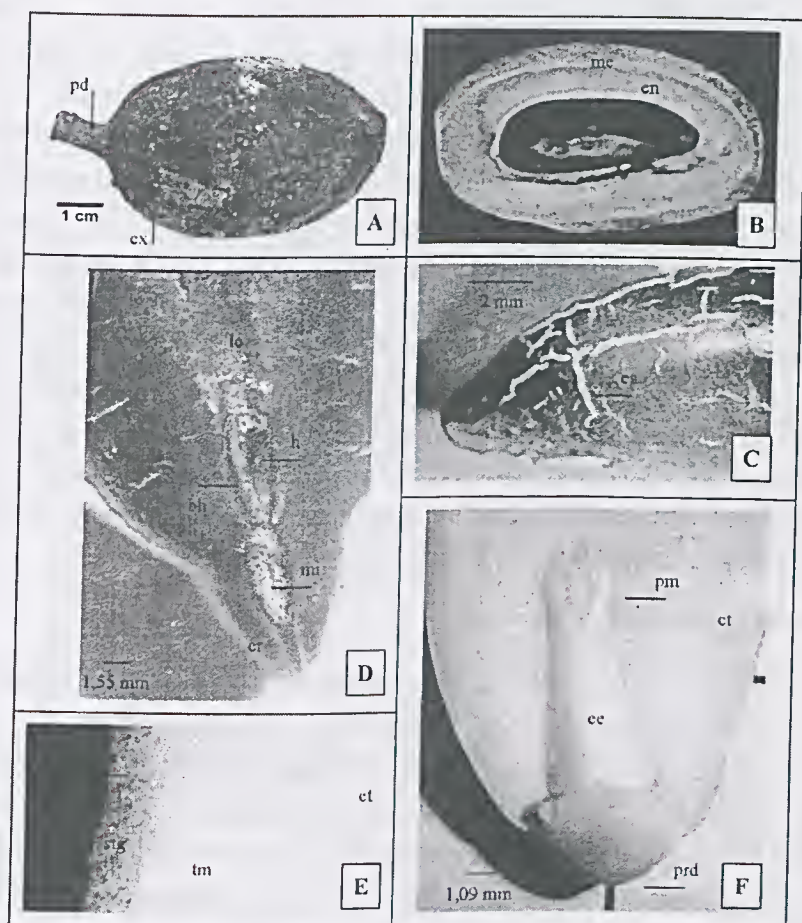



Figura 5 - *Dipteryx odorata* (Aubl.) Willd. Fruto e semente. A- Vista lateral do legume drupáceo. B- Secção longitudinal do fruto drupóide. C- Superfície da semente em detalhe. D- Vista hilar da semente em detalhe. E- Camadas do tegumento (100x). F- Embrião invaginado. bh- bordadura hilar. cr- contorno da radícula; ct- cotilédone; ee- eixo epicótilo-radícula; en- endocarpo; es- estria; ex-exocarpo; h- hilo; le- lente; me- mesocarpo; mi- micrópila; pd- pedúnculo; pm- plúmula; prd- pólo radicular; ptg- primeira camada do tegumento; s- semente; stg- segunda camada de tegumento; tm- tégmen; ts- testa.

Morfologia da germinação

Germinação fanerocotiledonar, epígea (Figura 6a). Após absorver água a semente se entumesce, as linhas de fratura tornam-se visíveis a olho nu, o contorno da radícula torna-se mais proeminente à medida que se desenvolve, o tegumento da base da semente começa a romper-se e, há a protusão da radícula, cilíndrica, curta, glabra, castanho claro e, à medida que ocorre o seu alongamento, apresenta base mais escura e espessa na região mediana surgem as raízes secundárias também ferruginosas, cujo ápice apresenta-se amarelo (Figura 5c). Coleto anguloso, evidenciado apenas pela diferença de cor entre a radícula e o hipocótilo. Hipocótilo verde, curto, cilíndrico com leve achatamento nos lados (anguloso) (Figura 5b); sublenhoso, curvo posteriormente reto, glabro, rugoso devido à presença de pontuações arredondadas. Cotilédones, inicialmente avermelhados e, após a saída do tegumento, viridiscentes, semi-abertos, com lâminas paralelas, glabros, côncavos, prefolheação valvar, nervuras não evidentes; oblongos, ápice arredondado, margem inteira, base reta (truncada), subsésseis.

Morfologia da plântula

Raiz axial, angulosa, ferrugínea até próximo ao ápice e amarelada no ápice, glabra e estriada, coifa ferrugínea. Raízes secundárias pouco ramificadas. Coleto anguloso. Hipocótilo cilíndrico, anguloso na área próxima a região de inserção dos cotilédones, amarelo-esverdeado, glabro, estriado e rugoso em função das estrias transversais castanho-escuras, pontuações presentes em toda a superfície. Paracotilédones ausentes. Epicótilo anguloso, o que lhe confere a forma elíptica quando visto em secção transversal, longo, reto, espesso, sublenhoso, esverdeado, glabro, com pontuações arredondadas, semelhantes as do hipocótilo. Primeiro protófilo dois, compostos, paripinados, opostos, com dois a três pares de folíolos opostos (Figuras 7b, d), subsésseis, discolores, face adaxial brilhante e levemente mais escura do que a abaxial opaca, com pontos

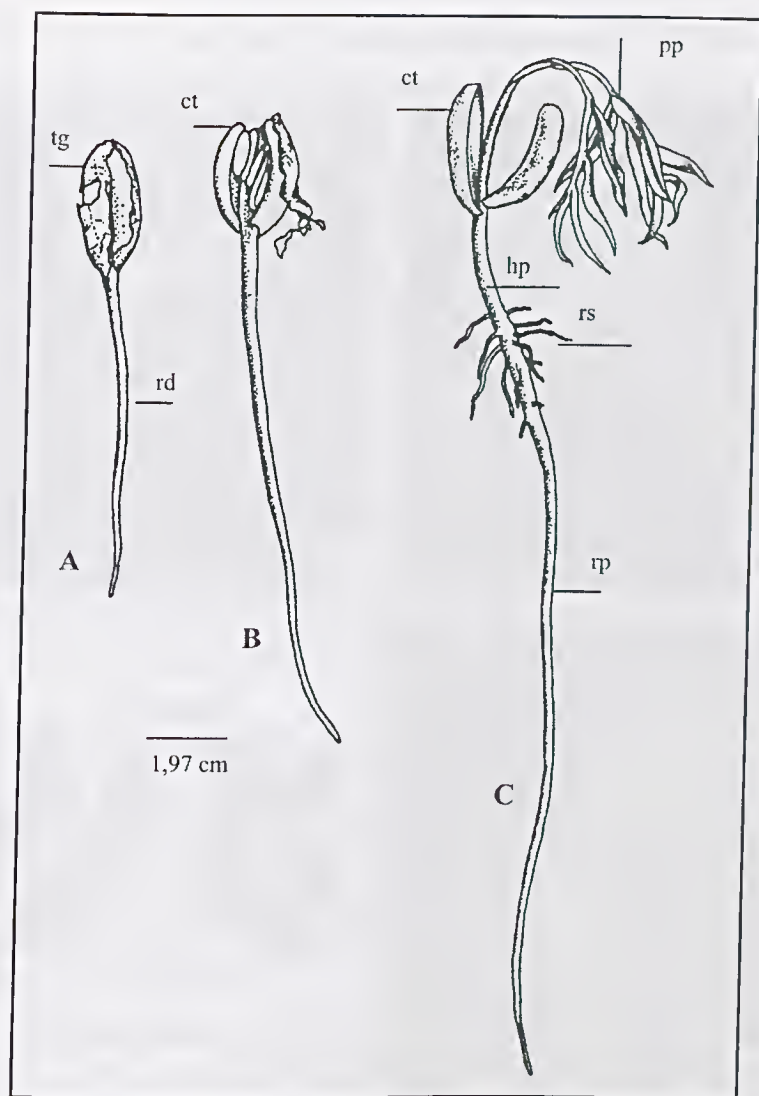



Figura 6 - *Dipteryx odorata* (Aubl.) Willd. Processo germinativo e formação do primeiro par de protófilos. A- Rompimento do tegumento e alongamento da radícula (5 dias). B- Paracotilédones, livres do tegumento (8 dias). C- Exposição do primeiro par de protófilos (10 dias). ct- cotilédone; hp- hipocótilo; pp- primeiros protófilos; rd- radícula; rp- raiz primária; rs- raiz secundária; tg- tegumento.

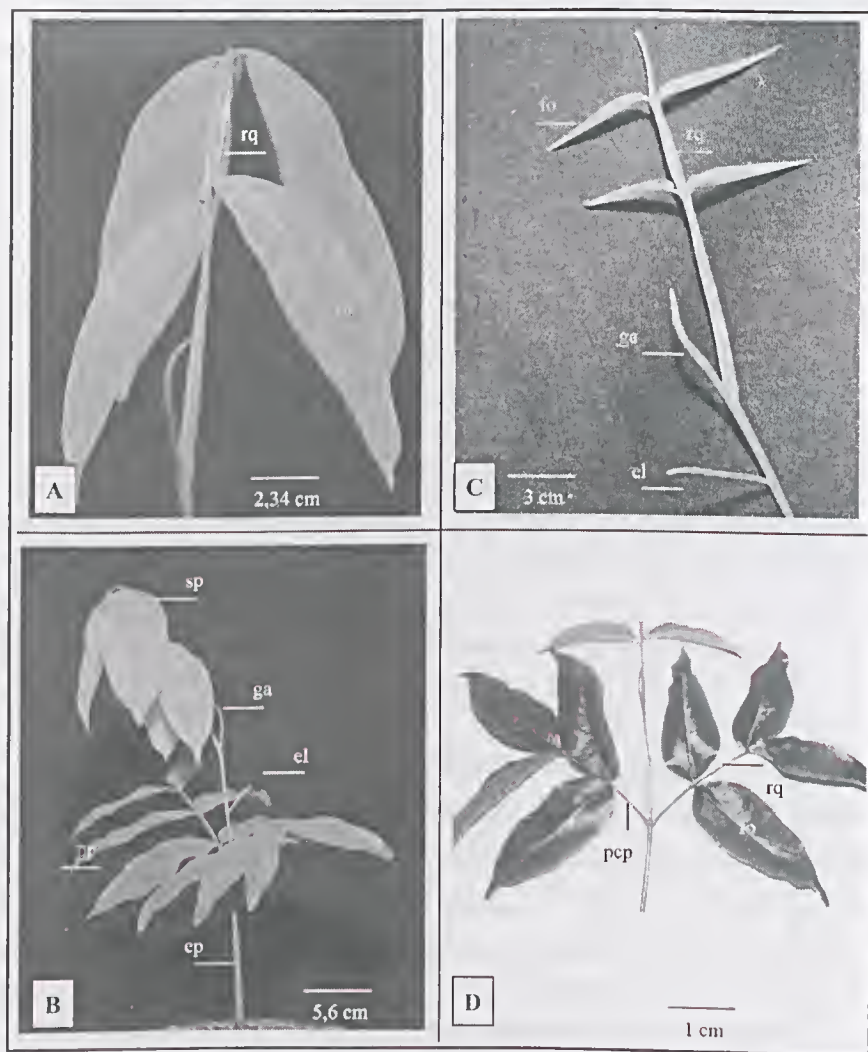



Figura 7 - *Dipteryx odorata* (Aubl.) Willd. Detalhes da plântula. A- Segundo protófilo. B- Parte aérea da plântula. C- Prefolheação convoluta em detalhe. D- Primeiro protófilo. el- expansão laminar; ep- epicótilo; fo- folíolo; ga- gema apical; pcp- pecíolo do primeiro protófilo; pp- primeiro protófilo; rq- ráquis; sp- segundo protófilo.

translúcidos, ambas glabras, com exceção da nervura principal na face abaxial; prefolheação convoluta; nervação peninérvea reticulada, com nervura principal bem evidente e impressa na face adaxial, com muitos pelos ferruginosos e retos, nervuras secundárias e terciárias imersas e pouco evidentes, lanceolados, ápice agudo, margem inteira, levemente ondulada, base oblíqua. Pulvínulos reduzidos, verdes, cilíndricos, com muitos pelos simples. Ráquis longa, canaliculada, semi-alada, verde, com um prolongamento apical espatulado e muitos pelos. Pecíolo curto, canaliculado, verde, pelos semelhantes aos dos pulvínulos, e com pulvino proximal, cilíndrico, verde; na axila do pulvino observa-se duas gemas sobrepostas e sésseis. Entre o primeiro e o segundo protófilo observa-se uma expansão laminar, espatulada, semelhante a um folíolo atrofiado (Figura 7c). Segundo protófilo um, composto, paripinado, com dois a três pares de folíolos opostos, semelhantes aos dos primeiros protófilos; pina também semelhante as dos primeiros protófilos (Figura 7a).

DISCUSSÃO E CONCLUSÕES

Segundo Barroso *et al.* (1999) a família Leguminosae apresenta 14 tipos de frutos, sendo que o tipo legume ocorre em todas as subfamílias e o tipo legume drupáceo apenas em Papilionoideae. Neste estudo, o tipo legume foi encontrado em *C. mucunoides* e o tipo legume drupáceo em *D. odorata*.

Nas Papilionoideae, a região hilar é bem distinta, sendo comum ocorrer um arilo circundando o ponto de inserção do funículo à semente, o que, para Corner (1951), trata-se de um arilo rudimentar mais desenvolvido. Para Barroso *et al.* (1984), esta é uma das características do hilo das sementes das espécies pertencentes à subfamília Papilionoideae, bem como a presença da fenda hilar. Neste estudo, observou-se a bordadura e a fenda hilar apenas em *C. mucunoides*. A ausência tanto da bordadura hilar quanto da fenda hilar também foi observada em *D. alata* Voguel (Ferreira 1997).

As espécies de leguminosae analisadas por Duke (1969) apresentaram germinação fanerocotiledonar ou criptocotiledonar. Soriano & Torres (1992), ao estudarem onze espécies, distribuídas nas três subfamílias, observaram que apenas uma, pertencente à subfamília Papilionoideae apresentou germinação criptocotiledonar. As espécies aqui estudadas apresentaram germinação fanerocotiledonar epígea, a forma mais comum de germinação (Duke & Polhill 1981; Pablo Parra 1984).

A diferenciação do primeiro protófilo para o segundo protófilo ocorreu de forma brusca em *C. mucunoides*, uma vez que a espécie apresentou o primeiro par de protófilos simples e o segundo protófilo trifoliolado, o que parece ser comum em espécies pertencentes a subfamília Papilionoideae. No entanto, o mesmo não foi observado em *D. odorata* que apresentou o primeiro protófilo composto.

A presença de estípulas nas plântulas, segundo Burkart (1952), é uma característica relevante e, neste estudo, somente *C. mucunoides* apresentou estípulas e estipelas na base dos pulvinos e dos pulvínulos, quando, em geral, filiformes.

O presente trabalho atestou a necessidade do conhecimento morfológico de frutos, sementes, da germinação e de plântulas, não somente para auxiliar na sistemática vegetal, bem como para o manejo dos recursos naturais, para o conhecimento da vegetação passada, do clima, para o crescimento e estabelecimento da plântula, compreensão do ciclo biológico, da regeneração natural das espécies estudadas, caracterização da família, gêneros e espécies.

As ilustrações para frutos, sementes, processo germinativo e plântulas, associadas às descrições, fornecem subsídios para o reconhecimento prático dessas espécies ocorrentes em mata secundária.

C. mucunoides pode ser utilizada na recuperação de áreas degradadas, uma vez que apresenta rápida germinação, após os tratamentos de quebra de dormência e, conforme literatura consultada, fixa nitrogênio e produz grande quantidade de biomassa.

AGRADECIMENTOS

Aos responsáveis pelo LABAF/UA (Laboratório de Botânica Agroflorestal da Universidade do Amazonas) pela concessão da lupa Zeiss MC 80 DX. À equipe do PFRD/INPA/DFID (Projeto Flora da Reserva Ducke/Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia) pela ajuda e empréstimo do equipamento fotográfico. Ao senhor Raimundo Nonato, do Laboratório de Fitopatologia da Embrapa Amazônia Oriental, Belém-PA, pelas micrografias eletrônicas de varredura.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMORIM, I.L. 1996. *Morfologia de frutos, sementes, germinação, plântulas e mudas de espéeies florestais da região de Lavras - MG*. Lavras, Universidade Federal de Lavras, 127p. Dissertação de mestrado

BARROSO, G.M. 1976. 1978. *Curso sobre identifieação de sementes*. Pelotas, Universidade Federal de Pelotas/Faeuldade de Agronomia Eliseu Maeiel, 34p. apostila do eurso.

BARROSO, G.M.; PEIXOTO, A.L.; COSTA, C.G.; ICHASO, C.L.F.; GUIMARÃES, E.F. & LIMA, H.C. 1984. *Sistemátiea de angiospermas do Brasil*. v. 2. Viçosa, Universidade Federal de Viçosa, 326p.

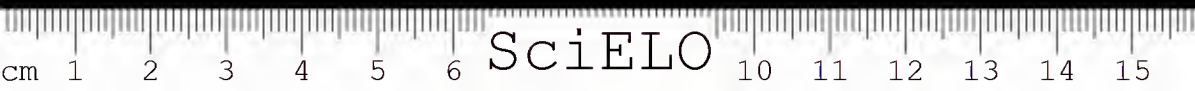
BARROSO, G.M.; AMORIM, M.P.; PEIXOTO, A.L. & ICHASO, C.L.F. 1999. *Frutos e sementes. Morfologia aplieada à sistemátiea de dicotiledôneas*. Viçosa, Universidade Federal de Viçosa, 443p.

BELTRATI, C.M. 1994. *Morfologia e anatomia de sementes*. Rio Claro, Unesp/ Instituto de Bioeiêneias/Departamento de Botâniea, 112p. apostila do eurso.

BELTRATI, C.M. 1995. *Morfologia de sementes. Práticas*. Rio Claro, Unesp/ Instituto de Bioeiêneias/Departamento de Botâniea, 7p. apostila do eurso.

BOELCKE, O. 1946. Estudio morfológieo de las semillas de Leguminosae Mimosoideae y Caesalpinioideae de interés agronómieo em la Argentina. *Darwiniana*, 7(2):240-321.

BRASIL/MINISTÉRIO DA AGRICULTURA. 1992. *Regras para análise de sementes*. Brasília, Seeretaria Naeional de Defesa Agropeeuária/Laboratório Naeional de Referêneia Vegetal, 188p.

BRAVATO, M. 1974. Estudio morfologieo de frutos y semillas de las Mimosoideae (Leguminosae) de Venezuela. *Aeta Bot. Venez.*, 9(1-4):317-361.

BURKART, A. 1952. Las Leguminosas Argentinas sylvestres y eultivadas. Buenos Aires, *Aene Ageney*, 590 p.

CORNER, E.J.H. 1951. The leguminous seed. *Phytomorphology*, 1:117-150.

DAMIÃO FILHO, C.F. 1993. *Morfologia vegetal*. Jaboticabal, FUNEP/UNESP, 243p.

DUCKE, A. 1949. Notas sobre a flora neotrópiea - II. As leguminosas da Amazônia brasileira. *Bol. Tée. Inst. Agron. Norte*, Belém: *1*-248p.

DUCKE, A. 1979. *Estudos botânieos no Ceará*. Mossoró, Eseola Superior de Agrieultura, 104p. (Coleção Mossoroense).

DUKE, J.A. 1965. Keys for the identifieation of seedlings of some proeminent woody speeies in eight forest types in Puerto Rieo. *An. Mo. Bot. Gdn.*, 52(3):314-350.

DUKE, J.A. 1969. On tropieal tree seedlings, systems and systematies. *An. Mo. Bot. Gdn.*, 56(2):135-161.

DUKE, J.A.; POLHILL, R.M. 1981. Seedlings of Leguminosae. In: POLHILL, R.M. & RAVEN, P.H. *Advanees in Legumes Systematies*. v.2. England, Royal Botanieal Garden, p.941-949.

FELICIANO, A.L.P. 1989. *Estudo da germinação de sementes e desenvolvimento da muda, aeompanhada de deserição morfológiea, de dez espéeies arbóreas oeorrentes no semi-árido nordestino*. Viçosa, Universidade Federal de Viçosa, 114p. Dissertação de mestrado.

FERREIRA, R.A. 1997. *Caraeterização morfológiea de frutos, sementes, plântulas e mudas de espéeies arbóreas do eerrado de Minas Gerais*. Lavras, Universidade Federal de Lavras, 109p. Dissertação de mestrado.

FERRI, M.G.; MENEZES, N.L.; MONTEIRO, W.R. 1981. *Glossário ilustrado de botâniea*. São Paulo, Nobel, 197p.

FONT-QUER, P. 1963. *Dieionário de botâniea*. Bareelona, Labor, 1244p.

FREITAS, M.A. 1998. *O efeito de fatores biótieos e abiótieos na sobrevivêneia pós-dispersão de sementes e plântulas de eineo espéeies arbóreas na Amazônia-Central*. Manaus, Instituto Naeional de Pesquisas da Amazônia/ Universidade do Amazonas, 67p. Dissertação de mestrado.

GROTH, D. & LIBERAL, O.H.T. 1988. *Catálogo de identifieação de sementes*, nº 1. Campinas, Fundação Cargill, 183 p.

GUNN, C.R. 1981. Seeds of Leguminosae. In: POLHILL, R.M. & RAVEN, P.H. *Advanees in Legume Systematies*. v.2. Kew, Crown Copyright, p.913-925.

GUNN, C.R. 1984. Fruits and seeds of genera in the sub-family Mimosoideae (Fabaeeae). U.S. Departament of Agrieulture, *Teeh. Bull.*, 1681:194.

GUNN, C.R. 1991. Fruits and seeds of genera in the sub-family Caesalpiniodeae (Fabaceae). U.S. Departament of Agriculture, *Tech. Bull.*, 1755:408.

GUNN, C.R. & SELDIN, M.J. 1976. Seeds and fruits of North American Papaveraceae. U.S. Departament of Agriculture, *Tech. Bull.*, 1.517:96.

HICKEY, L.J. 1973. Classification of the architecture of dicotyledonous leaves. *Am. J. Bot.*, 60(1):17-33.

KUNIYOSHI, Y.S. 1983. *Morfologia da semente e da germinação de 25 espécies arbóreas de uma floresta com araucária*. Curitiba, Universidade Federal do Paraná, 232p. Dissertação de mestrado.

LAWRENCE, G.H.M. 1970. *Taxonomy of vascular plants*. New York, The Macmillan Press, 823p.

LERSTEN, R.N. & GUNN, C.R. 1982. Testa Characters in tribe Vicieae, with notes about tribes Abreae, Cicereae, and Trifolieae (Fabaceae). U.S. Department of Agriculture. *Tech. Bull.*, 1667:408.

LORENZI, H. 1998. *Árvores brasileiras – Manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil*. v.2. Nova Odessa, Editora Instituto Plantarum de Estudos da Flora, 352p.

MARTIN, A.C. 1946. The comparative internal morphology of seeds. *Am. Midl. Nat.*, 36(3):513-660.

OLIVEIRA, E.C. 1993. Morfologia de plântulas florestais. In: AGUIAR, I.B.; PIÑA-RODRIGUES, F.C.M. & FIGLIOLA, M.B. *Sementes florestais tropicais*. Brasília, ABRATES, p.175-214.

PABLO PARRA, G. 1984. Estudio de la morfologia externa de plantulas de *Calliandra gracilis, Mimosa albida, Mimosa arenosa, Mimosa camporum* y *Mimosa tenuiflora*. *Rev. Fac. Agron*. Maracay, 13(1-4):311-350.

POLHILL, R.M.; RAVEN, P.H. & STIRTON, C.H. 1981. Evolution and Systematics of the Leguminosae. In: POLHILL, R.M. & RAVEN, P.H. *Advances in Legume Systematics*. v.1. Kew, Surrey England, p.1-26.

RADFORD, A.E.; DICKISON, W.C.; MASSEY, J.R. & BELL, C.R. 1974. *Vascular plants systematics*. New York, Harper and Row, 877p.

RODERJAN, C.V. 1983. *Morfologia do estádio juvenil de 24 espécies arbóreas de uma floresta com araucária*. Curitiba, Universidade Federal do Paraná, 148p. Dissertação de mestrado.

SEIFFERT, N.F. 1982. Leguminosas para pastagens no Brasil Central. Brasília, EMBRAPA/DID/CNPGC. (Documentos 7).

SILVA, M.F.; SOUZA, L.A.G. & CARREIRA, L.M.M. (s.d.). *Nomes populares das leguminosas brasileiras*. Manaus, INPA.

SORIANO, S. & TORRES, R.B. 1992. Descrição de plântulas de árvores nativas. CONGRESSO NACIONAL DA SOCIEDADE BOTÂNICA DE SÃO PAULO, 9. *Anais*. Campinas: 27-46.

STERN, W.T. 1992. *Botanical latin. History, grammar, syntax, terminology and vocabulary*. New York, Hafner Publishing Company, 566p.

SYSTEMATICS ASSOCIATION COMMITTEE FOR DESCRIPTIVE TERMINOLOGY. 1962. Terminology of simple symmetrical plane shapes (chart 1). *Taxon*, 9:104-109.

VAN DER PIJL, L. 1972. *Principles of dispersal in higher plants*. Berlin, Springer Verlag, 162p.

VAN ROOSMALEN, M.G.M. 1985. *Fruits of the Guianan Flora*. Neetherlands, Utretcht Utretcht University/Institute of Systematic Botany, 483p.

Recebido em: 15.09.00
Aprovado em: 04.12.01

CDD: 583.32209811
582.1304463

LEGUMINOSAS DA AMAZÔNIA BRASILEIRA - VIII. O PÓLEN DO GÊNERO *ANDIRA* LAM. (LEGUMINOSAE PAPILIONOIDEAE)

Léa Maria Medeiros Carreira[1]
Maura Anjos de Andrade Kalume[2]
Ely Simone Cajueiro Gurgel[1]

RESUMO – Foi estudada a morfologia dos grãos de pólen das espécies Andira cordata, A. cuyabensis, A. inermis *var.* inermis, A. macrothyrsa, A. micrantha, A. multistipula, A. parviflora, A. surinamensis *var.* surinamensis, A. surinamensis *var.* ovatifoliolata, A. trifoliolata *e* A. unifoliolata, *que ocorrem na Amazônia brasileira. Botões florais adultos, foram acetolisados, medidos, descritos e fotomicrografados. São pequenos, isopolares, de simetria radial, 3-colporados e endoabertura circular. A forma varia de prolata esferoidal a subprolata, amb subtriangular a circular e a superfície é punctada, finamente granulada e microrreticulada. Os grãos de pólen das espécies analisadas são homogêneos, tratando-se portanto de um gênero estenopalino.Uma chave com base nos caracteres polínicos foi elaborada a fim de separar as espécies nos três grupos polínicos estabelecidos.*

PALAVRAS-CHAVE: Morfologia Polínica, Leguminosae Papilionoideae, Andira, Amazônia brasileira.

ABSTRACT – The pollen morphology of the species, Andira cordata, A. cuyabensis, A. inermis *var.* inermis, A. macrothyrsa, A. micrantha, A. multistipula, A. parviflora, A. surinamensis *var.* surinamensis, A. surinamensis *var.* ovatifoliolata, A. trifoliolata *e* A. unifoliolata

[1] MCT/Museu Paraense Emílio Goeldi. Coordenação de Botânica. Pesquisadora. C.P. 399. Cep 66040-170, Belém-PA. lea@museu-goeldi.br; esgurgel@museu-goeldi.br

[2] MCT/Museu Paraense Emílio Goeldi. Coordenação de Botânica. Bolsista. processo CNPq/MPEG 520886/95-0C.P. 399. Cep 66040-170, Belém-PA.

belowing to brazilian amazon valley, was estuded. Bottons flowers were acetolysed, descripted, measures and fotomicrografy. Are smalls, isopolars, radial simetry, 3 colporated and the endoapertures are circular. Their shape varies from prolate spheroidal to sub-prolate, amb subtriangular to circular and the exine is puncted, finely granulate and microreticulate. A pollen key based a polinic caracters was elaborate to separate the three pollinic grups that were establish. The pollen grains of the species analysed were homogeneous, thus they are genera stenopalynous.

KEY WORDS: Pollen morphology, Leguminosae Papilionoideae, *Andira*, Brazilian Amazon.

INTRODUÇÃO

Este trabalho tem como principal objetivo a análise polínica das espécies do gênero *Andira* que ocorrem na Amazônia brasileira, a fim de se obter dados que possam contribuir para futuras pesquisas relacionadas a este gênero.

O gênero *Andira* Lam., pertencente a família Leguminosae, subfamília Papilionoideae, é representado segundo Mattos (1979) por mais de 30 espécies, sendo que na Amazônia brasileira é registrada a ocorrência de apenas 12 espécies (Silva *et al.* 1989).

Ainda de acordo com Mattos (l.c.) a taxonomia do gênero *Andira* é muito confusa devido à grande variação morfológica dos órgãos vegetativos e à inexistência de tipos nomenclaturais das espécies. Esta conclusão foi comprovada com o estudo taxonômico das espécies brasileiras. Lewis (1987) fez um levantamento e uma breve descrição taxonômica de 17 *taxa* que ocorrem na Bahia.

O gênero é constituído por árvores e arbustos de considerável importância sob o ponto de vista ornamental (Corrêa 1926). Para Silva *et al.* (1977) a espécie *A. retusa* (Bondt.) Pulle (sinônimo de *A. surinamensis* (Bondt.) Pulle) é vulgarmente conhecida como "andirá-uchi", "lombrigueira", "morcegueira" e *A. parviflora* Ducke, "sucupira vermelha", "sucupira chorona" e "sucupira de morcego".

Com relação à morfologia polínica do gênero, Melhem (1968) e Salgado-Labouriau (1973) analisaram os grãos de pólen das espécies *A. humilis* Benth. (Sinônimo de *A. laurifolia* Benth. var. *laurifolia*) e *A. vermifuga* Benth., consideradas espécies características do cerrado. Ferguson & Skvarla (1981) comentaram sucintamente a morfologia polínica da tribo Dalbergieae. Carreira *et al.* (1996) descreveram os grãos de pólen de *A. multistipula* Ducke e Carreira *et al.* (2001) os de *A. inermis* var. *riedelii* Benth. dentre as espécies que ocorrem na restinga.

MATERIAL E MÉTODOS

Material botânico

Botões florais adultos foram retirados de amostras dos herbários IAN (Embrapa Amazônia Oriental), INPA (Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia), K (Kew Botanical Garden), MG (Museu Paraense Emílio Goeldi), e RB (Jardim Botânico do Rio de Janeiro). As referências de herbário e de palinoteca das espécies analisadas encontram-se na Tabela 1.

Métodos

Para a preparação das lâminas foi utilizado o método de acetólise de Erdtman (1952).

As medidas foram feitas num microscópio ZEISS adaptando-se uma ocular com escala micrometrada. As dos eixos polar e equatorial foram obtidas de 25 grãos de pólen, utilizando-se a objetiva de 40x. Com estes valores, foram calculados a média, variância, desvio padrão e o coeficiente de variação. As medidas da exina foram tomadas em 10 grãos de pólen, usando-se a objetiva de 100x, calculando-se somente a média aritmética.

Para as observações em MEV, os grãos de pólen foram desidratados por 24 horas em acetona a 50% e, posteriormente, em acetona a 100% durante 30 minutos. Uma gota da suspensão de pólen

Tabela 1 - Relação das espécies estudadas com suas respectivas referências de herbário e de palinoteca.

Espécie	Coletor/Nº de Coleta	Determinador	Nº de Herbário	Nº Palinoteca	Nome Vulgar	Procedência
Andira cordata Arroyo	-	G. Hatschbach s/n	K 3947	P/MG 01182	-	Pará
Andira cuyabensis Benth.	C.A. Cid *et al.* 697	José Ramos 1992	INPA 87219	P/MG 01071	mata-baratas	Amazonas
Andira inermis (Sw.) H.B.K var. *inermis*	Capucho 481	Capucho 1932	IAN 49049	P/MG 0995	lombrigueira, sucupira da várzea, avineira	Roraima
Andira macrothyrsa Ducke	-	H. C. Lima s/n	K 2783	P/MG 01179		Amazonas
Andira micrantha Ducke	W. Rodrigues & Osmarino, 7929	R.T. Penington, 1991	INPA 17289	P/MG 0939	sucupira vermelha	Amazonas
Andira multistipula Ducke	K. Kubitzki, 345	K. Kubitzki 1984	MG 107676	P/MG 01056	-	Pará
Andira parviflora Ducke	A. Ducke 2229	A. Ducke 1949	MG 18248	P/MG 01055	-	Amazonas
Andira surinamensis (Bondt.) Spliz. ex Pulle var. *surinamensis*	Ule 7627	Ule 1908	MG 12743	P/MG 01062	-	Acre
Andira surinamensis (Bondt.) Splitz. ex Pulle var. *ovatifoliolata* N. Mattos	F. E. Miranda *et al.* 296	R. T. Penington 1991	INPA 115893	P/MG 01073	-	Rondônia
Andira trifoliolata Ducke	-	J.J. Wurdack s/n	K 43368	P/MG 01177	-	Amazonas
Andira unifoliolata Ducke	W. Rodrigues & Osmarino 6888	W. Rodrigues 1966	INPA 15438	P/MG 01074	-	Amazonas

em acetona pura foi depositada sobre o suporte do MEV e deixada secar por algumas horas a 37°C, antes de ser evaporada com ouro.

Nas descrições polínicas foram usadas a seqüência padronizada de Erdtman (1969), a classificação de Praglowski & Punt (1973) e a nomenclatura baseada em Barth & Melhem (1988).

As fotomicrografias de luz foram obtidas num fotomicroscópio ZEISS e as de MEV em microscópio eletrônico de varredura ZEISS, modelos DSM-940 e JEOL - JSM 5.400 LS.

Nas descrições e nas legendas das figuras foram usadas as seguintes abreviaturas: *amb*- âmbito; E- eixo equatorial; DL - diâmetro do lúmem; MEV- microscopia eletrônica de varredura; ML- microscopia de luz; Nex - nexina; NPC- número, posição e caráter das aberturas; P- eixo polar; P/E- relação entre as medidas dos eixos polar e equatorial; P/MG- número da Palinoteca do Museu Paraense Emílio Goeldi; Sex - sexina; s/n- sem número; VE- vista equatorial do grão de pólen e VP- vista polar do grão de pólen.

RESULTADOS

1) Caracteres gerais dos grãos de pólen do gênero

Grãos de pólen pequenos, isopolares, de simetria radial, 3 - colporados, NPC = 345. O *amb* varia de subtriangular a circular, a forma de prolata esferoidal a subprolata e o teto de liso a finamente ondulado. A endoabertura é circular encontrando-se na maioria das vezes encoberta pela sexina. A superfície é punctada, microrreticulada e finamente granulada, características estas usadas para o estabelecimento dos grupos polínicos.

2) Descrições polínicas

Grupo polínico I

1- *Andira cordata* Arroyo: *amb* circular, formas prolata esferoidal e oblata esferoidal, de superfície punctada. A endoabertura apresenta-se encoberta pela sexina. P = 21± 0,6 (20 - 25) µm; E = 18 ± 0,7 (15 - 21) µm; P/E = 1,17; P = 19 ± 0,6 (18 - 21) µm; E = 19 ± 0,5 (18 - 21) µm; P/E = 0,99. A sexina (0,8 µm) é um pouco mais espessa que a nexina (0,4 µm). O teto é finamente ondulado e as pontuações são nítidas.

2- *Andira macrothyrsa* Ducke (Figura 1 f): *amb* circular, forma subprolata, de superfície punctada. A endoabertura apresenta-se encoberta pela sexina. P = 18 ± 0,5 (16 - 21) µm; E = 14 ± 0,7 (12 - 17) µm; P/E = 1,31. A sexina (1,0 µm) é mais espessa que a nexina (0,5 µm). O teto é finamente ondulado.

3- *Andira inermis* (Sw.) H.B.K var. *inermis* (*) (Figura 1 a-e): *amb* subtriangular, forma prolata esferoidal, de superfície punctada. A endoabertura apresenta-se encoberta pela sexina. P = 15 ± 0,5 (12 - 17) µm; E = 12 ± 0,4 (10 - 14) µm; P/E = 1,24. A sexina (0,4 µm) é quase da mesma espessura da nexina (0,3 µm). O teto é liso.

4- *Andira unifoliolata* Ducke (Figura 2 a-e): *amb* subtriangular, forma prolata esferoidal, superfície punctada. A endoabertura apresenta-se encoberta pela sexina. P = 13 ± 0,5 (12 - 15) µm; E = 13 ± 0,6 (13 - 16) µm; P/E = 1,01. A sexina (0,8 µm) é um pouco mais espessa que a nexina (0,4 µm). O teto é liso.

5- *Andira micrantha* Ducke: *amb* circular, forma prolata esferoidal, de superfície punctada. A endoabertura apresenta-se encoberta pela sexina. P = 17 ± 0,5 (16 - 18) µm; E = 15 ± 0,3 (14 - 17) µm; P/E = 1,10. A sexina (0,8 µm) é um pouco mais espessa que a nexina (0,6 µm). O teto é liso.

(*) Espécie representativa.

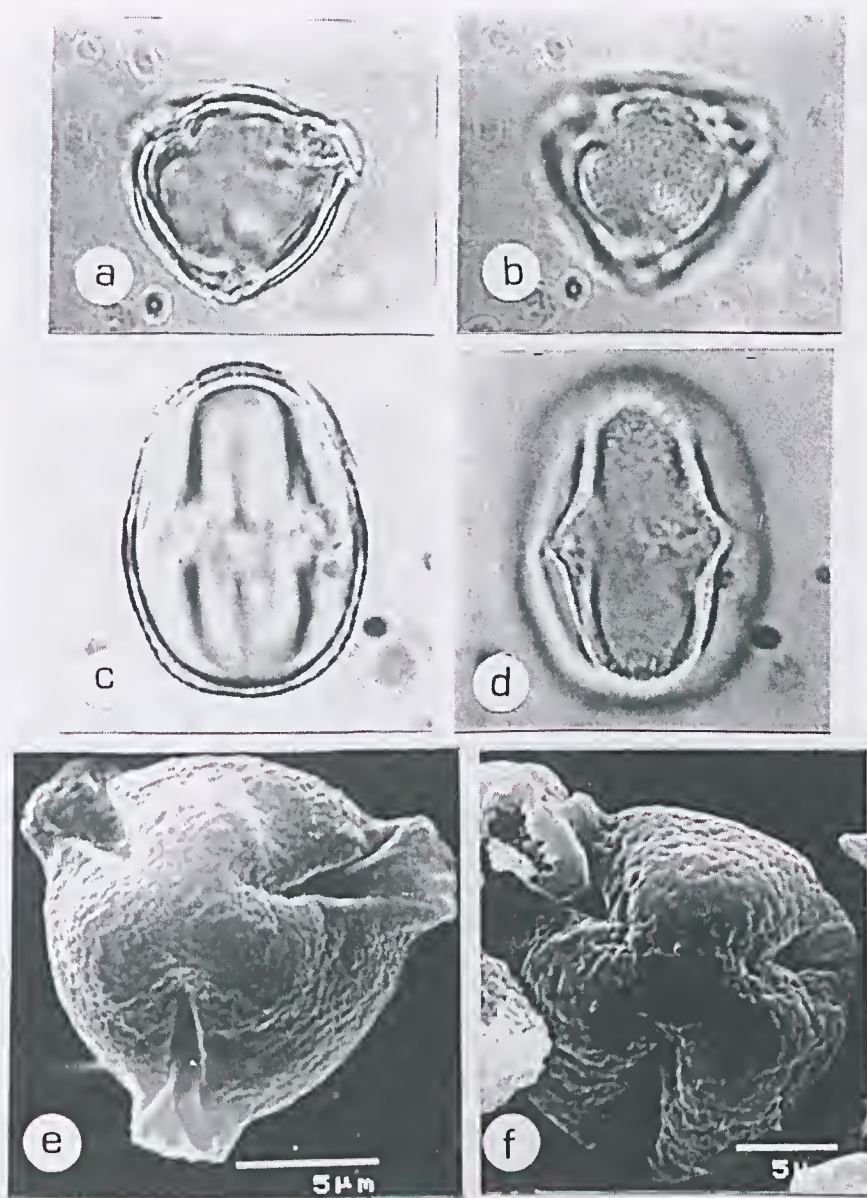



Figura 1 - Pólen de *Andira inermis* var.*inermis*, ML: a) VP, corte óptico; b) Idem, superfície; c) VE, corte óptico; d) Idem, superfície. 2000x. MEV: e) VP, aspecto da ornamentação da exina. 3500x. Pólen de *Andira macrothyrsa*, MEV: f) VP, aspecto da ornamentação da exina. 3500x.

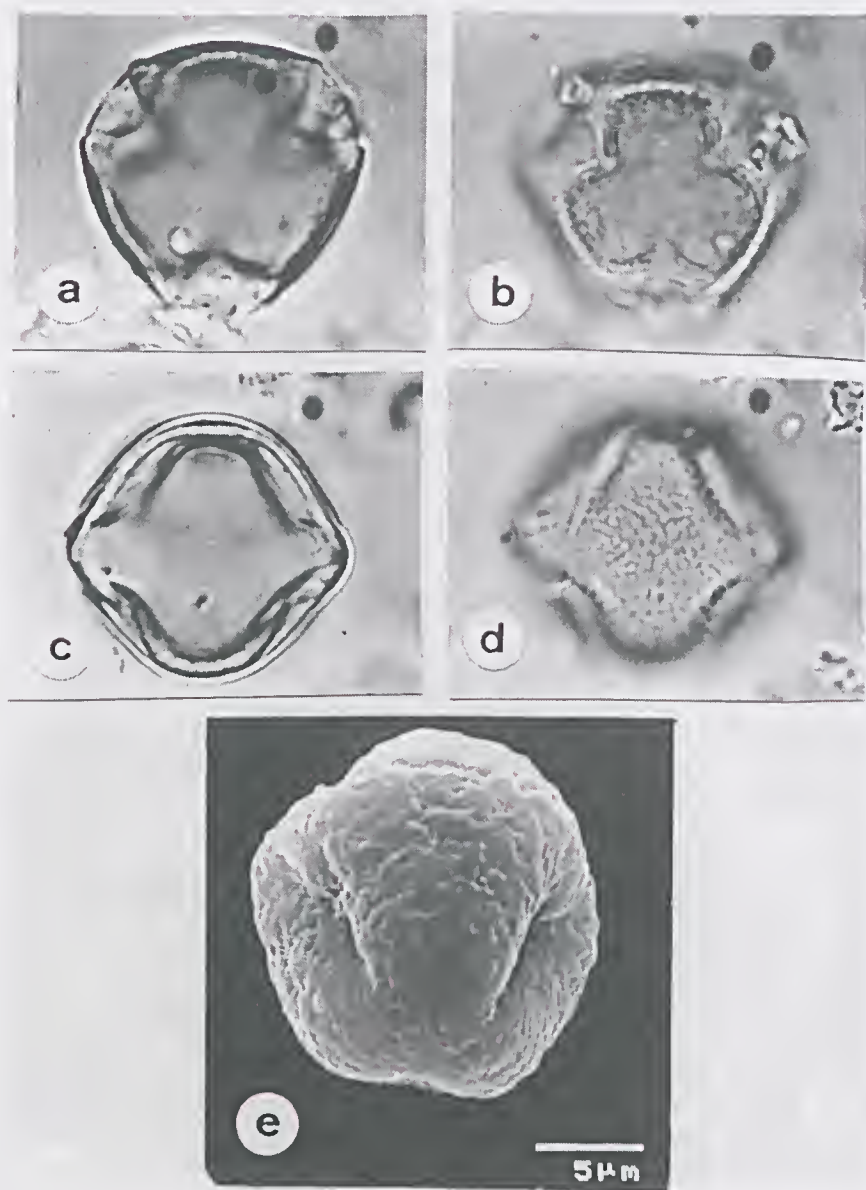



Figura 2 - Pólen de *Andira unifoliolata*, ML: a) VP, corte óptico; b) Idem, superfície; c) VE, corte óptico; d) Idem, superfície. 2000x. MEV: e) VE, aspecto da ornamentação da exina e dos colpos. 3500x.

6- *Andira multistipula* Ducke (Figura 3 a-e): *amb* circular, forma prolata esferoidal, de superfície punctada. A endoabertura apresenta-se encoberta pela sexina. P = 15 ± 0,4 (12 - 16) µm; E = 13 ± 0,6 (11 - 16) µm; P/E = 1,11. A sexina (0,7 µm) é um pouco mais espessa que a nexina (0,5 µm). O teto é liso.

7- *Andira trifoliolata* Ducke (Figura 3 f): *amb* circular, forma prolata esferoidal, superfície punctada. A endoabertura apresenta-se encoberta pela sexina. P = 17 ± 0,4 (16 - 20) µm; E = 15 ± 0,5 (13,5 - 16) µm; P/E = 1,13. A sexina (1,2 µm) é bem mais espessa que a nexina (0,5 µm). O teto é liso.

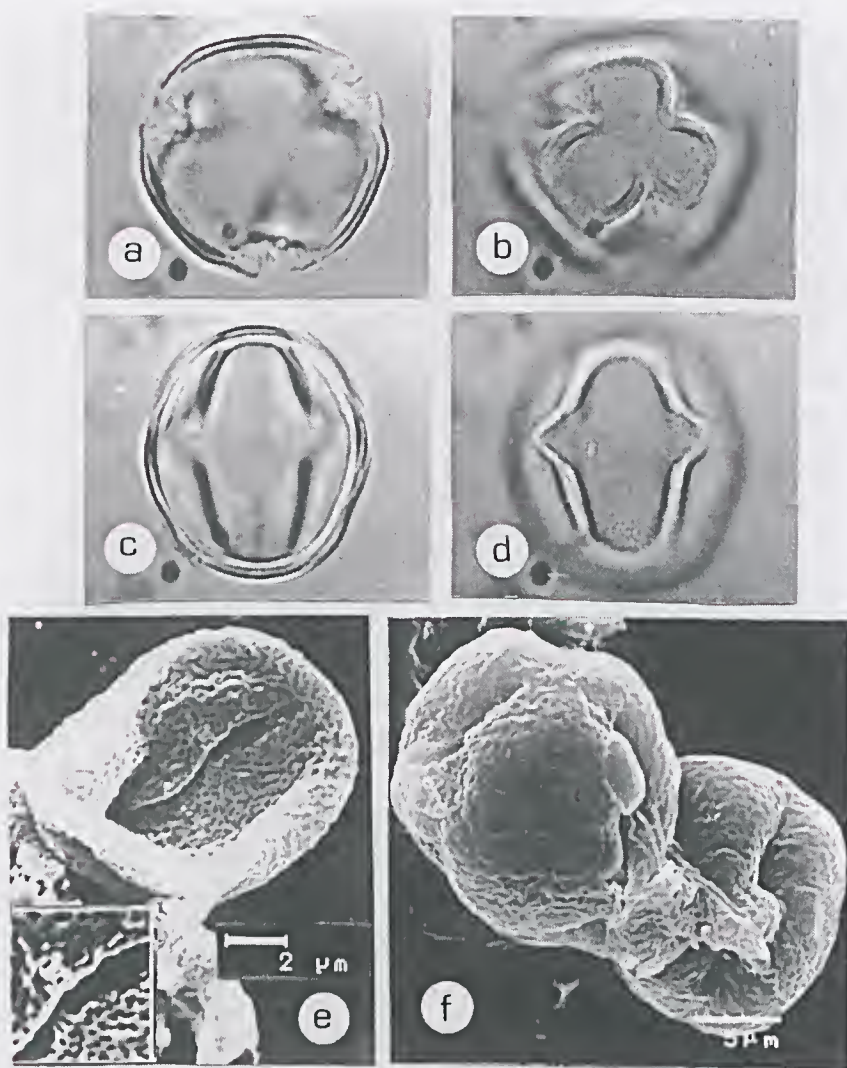



Figura 3 - Pólen de *Andira multistipula*, ML: a) VP, corte óptico; b) Idem, superfície; c) VE, corte óptico; d) Idem, superfície. 2000x. MEV: e) VP, aspecto da ornamentação da exina e do colpo. 3500x. Pólen de *Andira trifoliolata*, f) VE, aspecto da ornamentação da exina, dos colpos e da endoabertura. 3500x.

Grupo polínico II

8- *Andira cuyabensis* Benth. (*) (Figura 4 a-f): *amb* circular, forma subprolata, de superfície microrreticulada. A endoabertura é circular. P = 18 ± 0,5 (17 - 20) µm; E = 15 ± 0,5 (14 - 17) µm; P/E = 1,21; DL = 0,82 µm. A sexina (0,7 µm) é um pouco mais espessa que a nexina (0,5 µm). O teto é finamente ondulado e os lumens são nítidos.

9- *Andira surinamensis* (Bondt.) Splitz. ex Pulle var. *ovatifoliolata* N. Mattos: *amb* circular, forma prolata esferoidal, superfície microrreticulada. A endoabertura apresenta-se encoberta pela sexina. P = 12 ± 0,6 (11 - 16) µm; E = 12 ± 0,6 (10 - 15) µm; P/E = 1,02; DL = 0,83 µm. A sexina (0,6 µm) é quase da mesma espessura da nexina (0,5 µm). O teto é liso.

Grupo polínico III

10- *Andira parviflora* Ducke: *amb* circular, forma subprolata, de superfície finamente granulada. A endoabertura apresenta-se encoberta pela sexina. P = 15 ± 0,4 (14 - 17) µm; E = 11 ± 0,4 (11 - 13) µm; P/E = 1,35. A sexina (1,0 µm) é mais espessa que a nexina (0,5 µm). O teto é liso.

11- *Andira surinamensis* (Bondt.) Spliz. ex Pulle var. *surinamensis* (*) (Figura 5 a-f): *amb* subtriangular, forma prolata esferoidal, superfície finamente granulada. A endoabertura é circular. P = 17 ± 0,3 (15 - 17) µm; E = 15 ± 0,5 (13 - 17) µm; P/E = 1,11. A sexina (0,6 µm) é um pouco mais espessa que a nexina (0,4 µm). O teto é quase liso.

(*) Espécies representativas.

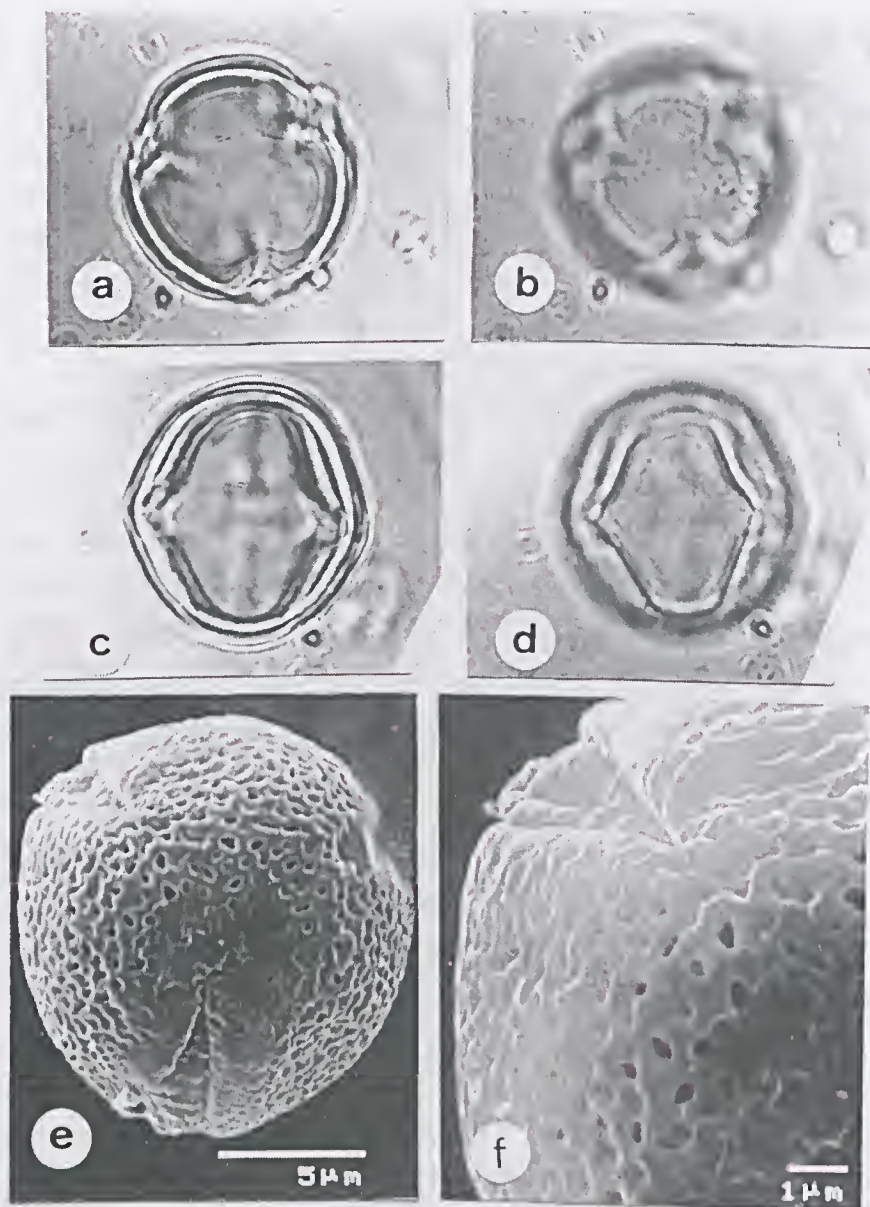



Figura 4 - Pólen de *Andira cuyabensis*, ML: a) VP, corte óptico; b) Idem, superfície; c) VE, corte óptico; d) Idem, superfície. 2000x. MEV: e) VP, aspecto da ornamentação da exina e dos colpos. 3500x.; f) Detalhe do microrretículo e do colpo. 8.000x.

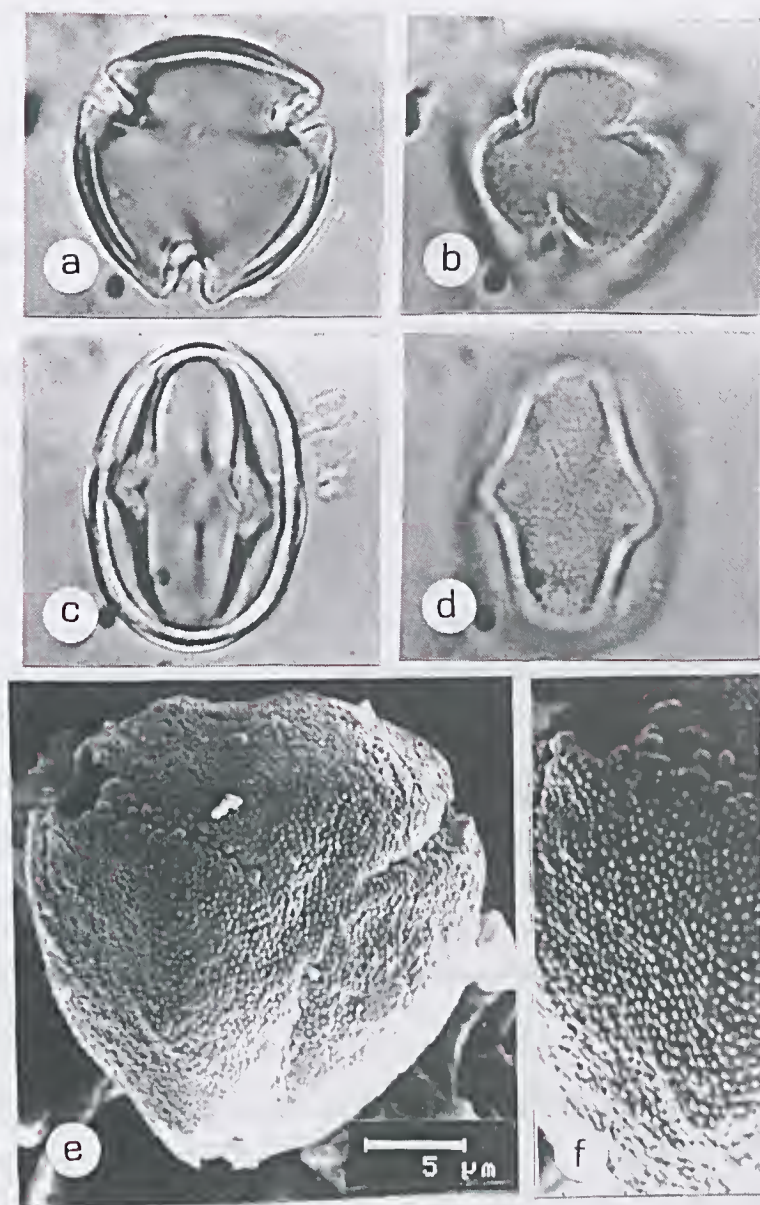



Figura 5 - Pólen de *Andira surinamensis* var. *surinamensis*, ML: a) VP, corte óptico; b) Idem, superfície; c) VE, corte óptico; d) Idem, superfície. 2000x. MEV: e) VP, aspecto da ornamentação da exina. 5000x; f) Detalhe dos grânulos e do colpo. 8000x.

Chave Polínica

Grupo Polínico I

1 - Grãos de pólen de superfície punctada.

1.1. Formas prolata esferoidal e oblata esferoidal

....*A. cordata*

1.2. Forma subprolata

....*A. macrothirsa*

1.3. Forma prolata esferoidal

1.3.1. *Amb* subtriangular

....*A. inermis* var. *inermis*

....*A. unifoliolata*

1.3.2. *Amb* circular

....*A. micrantha*

....*A. multistipula*

....*A. trifoliolata*

Grupo Polínico II

2 - Grãos de pólen de superfície microrreticulada.

....*A. cuyabensis*

..........................*A. surinamensis* var. *ovatifoliolata*

Grupo Polínico III

3 - Grãos de pólen de superfície finamente granulada.

....*A. parviflora*

..........................*A. surinamensis* var. *surinamensis*

DISCUSSÃO E CONCLUSÃO

Pelos resultados obtidos neste trabalho, pode-se concluir que os grãos de pólen das espécies analisadas são semelhantes entre si. Por este motivo, o gênero *Andira* é considerado estenopalino. Desta forma, pode-se também sugerir que a palinologia não reúne recursos necessários, capazes de separar as espécies estudadas. Baseando-se nas superfícies punctada, microrreticulada e finamente granulada, estabeleceu-se grupos polínicos: I – grãos de pólen com superfície punctada, representado pela espécie *A. inermis* var. *inermis*; II - grãos de pólen com superfície microrreticulada representado pela espécie *A. cuyabensis*, III - grãos de pólen com superfície finamente granulada representado pela espécie *A. surinamensis* var. *surinamensis*.

As categorias definidas permitiram separar espécies em níveis de variedades; no caso de *A. surinamensis* var. *ovatifoliolata* enquadra-se no grupo polínico II e *A. surinamensis* var. *surinamensis* no grupo polínico III.

Melhem (1968) ao estudar os grãos de pólen de *A. humilis*, *A. laurifolia*, *A. vermifuga* e *A. paniculata*, concluiu que não se separam facilmente uma das outras por meio dos caracteres polínicos, ao passo que os de *A. paniculata* mostram uma forma ligeiramente diferente em vista polar. A referida autora informa que nos grãos de pólen de *A. humilis* e *A. vermifuga* ocorre polimorfismo quanto à forma. Isto também foi observado neste trabalho, em *A. cordata*, cujos grãos de pólen são oblato esferoidal e prolato esferoidal.

Salgado-Labouriau (1973) observando o pólen das mesmas espécies analisadas por Melhem (1968) constatou que a morfologia polínica das mesmas era muito homogênea e estabeleceu o tipo polínico *Andira*.

Para Ferguson & Skvarla (1981) os grãos de pólen dos gêneros pertencentes a tribo Dalbergieae são uniformes e não especializados, coincidindo, desta maneira, com os das espécies do gênero *Andira* aqui investigados.

Mattos (1979), ao fazer o estudo taxonômico do gênero *Hymenolobium* Benth. observou afinidades distintas com o gênero *Andira* Lam., tanto na morfologia do fruto, quanto no aspecto da planta viva. Gurgel *et al.* (2000) observaram também que os grãos de pólen do gênero *Hymenolobium* Benth. são semelhantes aos do gênero *Andira*, quanto ao tamanho, simetria, número, posição e caráter das aberturas, *amb* e forma.

AGRADECIMENTOS

À Dra. O. M. Barth pelas fotomicrografias obtidas no MEV do Instituto Oswaldo Cruz e à Embrapa Amazônia Oriental, em especial ao técnico Raimundo Nonato pela utilização do MEV.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARTH, O.M. & MELHEM, T.S. 1988. *Glossário Ilustrado de Palinologia.* Campinas, Universidade de Campinas, 75p.

CORRÊA, M. P. 1926. *Dicionário das Plantas Úteis do Brasil e das Exóticas Cultivadas.* v.1. Rio de Janeiro, Imprensa Nacional, p. 118-121.

CARREIRA, L.M.M.; BARATA, F.C.A. & KALUME, M.A.A. 2001. Estudos Botânicos nas ilhas de Maiandeua-Algodoal-Pará - I. O Pólen da Família Leguminosae. *Bol. Mus. Par. Emílio Goeldi.* ser. Bot. no prelo.

CARREIRA, L.M.M.; SILVA, M.F.; LOPES, J.R.C. & NASCIMENTO, L.A.S. 1996. *Catálogo de Pólen das Leguminosas da Amazônia Brasileira*, Belém, Museu Paraense Emílio Goeldi, ,137 p. il. (Coleção Adolpho Ducke)

ERDTMAN, G. 1952. *Pollen Morphology and Plant Taxonomy-Angiosperms.* Stockholm, Almquist & Wikseel, 588p.

ERDTMAN, G. 1969. *Handbook of Palinology.* New York, Hafner, 486p.

FERGUSON, I.K. & SKVARLA, J.J. 1981. The Pollen Morphology of the subfamily Papilionoideae (Leguminosae), In: POLHILL, R.M. & RAVEN, P.H. *Advances in Legume Systematic*, p. 859-901.

GURGEL, E.L.S.; CARREIRA, L.M.M. & PEREIRA, M.N.S. 2.000. Leguminosas da Amazônia Brasileira - XIII. O pólen do gênero *Hymenolobium* Benth. (Leg. Pap.). *Bol. Mus. Par. Emílio Goeldi, ser. Bot.*, 16 (2): 111-129.

LEWIS, G.P. 1987. *Legumes of Bahia. Leguminosae-Papilionoideae*. Kew, Royal Botanic Gardens, p. 209-214p., il.

MATTOS, N.F. 1979. Contribuições para o estudo do gênero *Andira* Lam. (Leg. Caesalp.) no Brasil. *Acta Amazon.*, Manaus, 9 (2): 241-260.

MELHEM, T. S. 1968.Pollen Grains of plant of the "Cerrado" - XX Leguminosae-Lotoidae: Tribe Dalbergiae. *An. Acad. Brasil Ciênc.*, 40 (1): 77-89p.

PRAGLOWSKI, J. & PUNT, W. 1973. An elucidation of the microreticulate structure of the exine. *Grana,* 13:45-50.

SALGADO-LABOURIAU, M.L. 1973. *Contribuiçãos à Palinologia dos Cerrados.* Rio de Janeiro, Academia Brasileira de Ciências, 291p.

SILVA, M.F.; LISBOA, P.L.B. & LISBOA, R.C.L. 1977. *Nomes vulgares de plantas da Amazônia*. Belém, INPA, 222p. Il.

SILVA, M.F.; CARREIRA, L.M.M.; TAVARES, A.L.; RIBEIRO, I.C.; JARDIM, M.A.G.; LOBO, M.G.A. & OLIVEIRA, J. 1989. As Leguminosas da Amazônia Brasileira - Lista Prévia. *Acta Bot. Bras.*, 2(1):193-237p. suplemento.

Recebido em: 17.01.01
Aprovado em: 04.12.01

CDD: 584.15

NOVA ESPÉCIE DE *GALEANDRA* LINDL. (ORCHIDACEAE) DA AMAZÔNIA BRASILEIRA[1]

Silvana H. N. Monteiro[2]
João Batista F. da Silva[3]

RESUMO – É proposta uma nova espécie de Galeandra *para a Amazônia Brasileira:* Galeandra santarena *que apresenta as bordas do labelo flabeladas, as laterais da coluna e o lóbulo mediano retilíneo. Neste trabalho, a espéeie é deserita, ilustrada e comentada.*

PALAVRAS-CHAVE: Galeandra Lindl., Orchidaceae, Taxonomia.

ABSTRACT – New species for Genus Galeandra *Lindl. (Orchidaeeae). We propose one new speeie for* Galeandra *founded in the Brazilian Amazon:* Galeandra santarena *that presents the lip borders fan-shaped, and the lateral side of the column and medium lobe retilinian. In this paper the new specie is described, ilustrated and diseussed.*

KEY WORDS: *Galeandra* Lindl., Orchidaceae, Taxonomy.

INTRODUÇÃO

O gênero *Galeandra* Lindl. é composto por aproximadamente 31 espécies, distribuídas desde o sul da Flórida, México, atravessando a América Central e Antilhas, espalhando-se por vários países da América do Sul (Senghas 1995). Para o Brasil, são conhecidas 22 espécies e uma variedade, sendo que 18 estão registradas para a Amazônia brasileira. O centro de diversidade das espécies está localizado na Amazônia equatorial (5° de latitude Sul e 5° de latitude Norte) (Monteiro 1999).

---

[1] Trabalho referente à dissertação de mestrado em Agronomia, área de concentração em Biologia Vegetal Tropical, da Faculdade de Ciências Agrárias do Pará-FCAP.

[2] MCT/Museu Paraense Emílio Goeldi. Coordenação de Botânica. Bolsista. C.P. 399. Cep 66040-170, Belém-PA. galeandra@hotmail.com

[3] MCT/Museu Paraense Emílio Goeldi. Bolsista. Tv. 14 de Março, 894 Bloco C, 101, Umarizal. Cep 66055-490, Belém-PA.

No decorrer de uma revisão das espécies de *Galeandra* na Amazônia brasileira, verificou-se que uma das coletadas no estado do Pará não se enquadrava em nenhum dos táxons já estabelecidos para o gênero. Constatou-se, também, que esta espécie ocorre em outros Estados e encontrava-se nas coleções de alguns herbários do país, erroneamente identificada como *G. dives* Reichb. f. ou *G. minax* Reichb. f.

DESCRIÇÃO DA NOVA ESPÉCIE

Galeandra santarena S.H.N. Monteiro & da Silva, sp. nov.

Tipo: Brasil, estado do Pará, município de Santarém, Usina hidrelétrica de Curuá-Una. Epífita em árvores mortas no meio da represa. 13/06/1999, J.B.F. da Silva 661 (Holotipo, MG) (Figura 1).

Planta epiphytica; pseudobulbo elongato, cylindrico. Inflorescentia 2-6 floribus, terminali, racemosa vel paniculata; sepalis oblongo-lanceolatis vel oblanceolatis, viridibus, maculatis brunneis-rubris; petalis oblongo-lanceolatis; labelo infundibuliformi (positione normale), rombico-obovado (lamina expansa), leviter trilobato, albo-viridi vel albo-flavo, parvis radiis ninaceis, marginibus loborum, apice emarginato, margine crenata, marginibus loborum flabeliformibus, disco tetracarinato, calcare porrecto, tenui; columna semi-cylindrica; anthera sub-rotundata, prolata in cristam carnosam; polinnius duabues solidis, ovoideis.

Erva epífita. Pseudobulbos alongados, cilíndricos, estreitando-se para o ápice, pouco atenuados na base, algumas vezes dorsoventralmente comprimidos, revestidos pelas bainhas escariosas, pintalgadas, invaginantes, imbricadas, 0.80-0.95 cm de diâmetro, providos de 4-15 folhas, sem folhas durante a antese. Folhas dísticas, cartáceas, linear-lanceoladas a oblongo-lanceoladas, 5-15 cm de compr., 5-10 mm de larg., acuminadas, com bainhas invaginantes, ereto-patentes ou ligeiramente arqueadas. Inflorescências em racemos ou panículas, subpêndulas, 2.5-9.0 cm de compr., 2-6 flores; pedúnculo verde

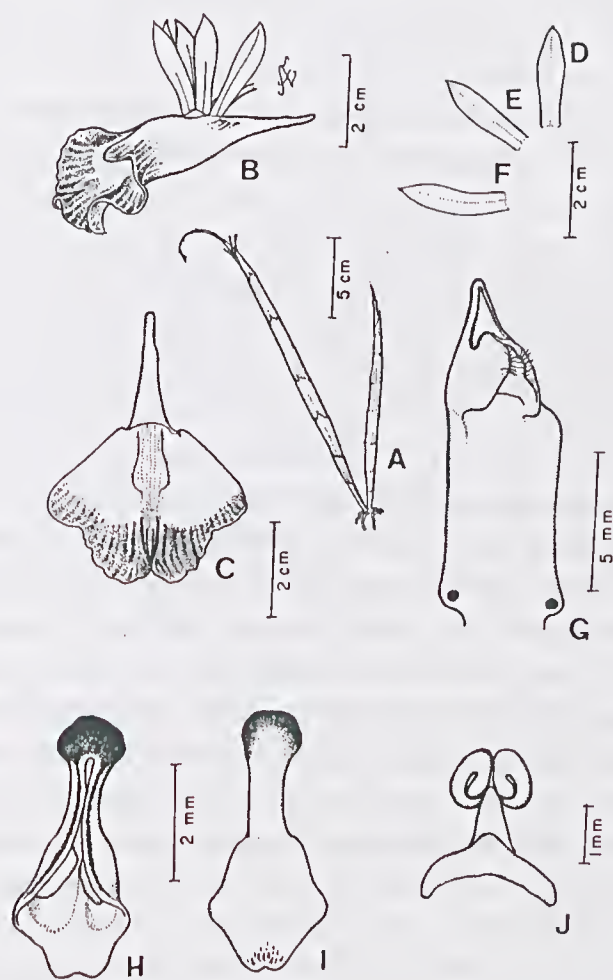



Figura 1 - *Galeandra santarena.* A) hábito; B) flor inteira; C) labelo (lâmina aberta); D) sépala dorsal; E) pétala; F) sépala lateral; G)coluna; H) antera (vista frontal); I) antera (vista dorsal); J) polinário.

pardacento, 1.3-8.2 cm de compr., recoberto por várias brácteas; brácteas 19-53 mm de compr., escariosas, imbricadas, lineares, longamente acuminadas, com bainhas invaginantes; raque verde-pardacenta, 0.8-1.2 cm de compr. Ovário pedicelado verde-claro, 21-25 mm de compr., indumentos pubérulos em toda sua extensão, sulcado no ápice, na base uma bráctea esverdeada, escariosa na antese, triangular lanceolada, acuminada, 2-5 mm de compr. Flores médias para o gênero. Sépalas livres, membranáceas, agudas ou ligeiramente apiculadas, inferiormente pouco atenuadas, margens inteiras ou levemente revolutas, indumentos pubérulos, principalmente na face abaxial, oblongo-lanceolada a oblanceolada, esverdeadas com tons marrom-avermelhados; sépala dorsal ereto-patente ou levemente incurvada, ca. de 23 mm de compr., ca. de 5 mm de larg.; sépalas laterais levemente falcadas, oblíquas, ligeiramente incurvadas, ca. de 24 mm de compr., ca. de 4 mm de larg. Pétalas da mesma cor das sépalas, ereto-patentes, oblongo-lanceoladas, ca. de 23 mm de compr., ca. de 4 mm de larg. Labelo membranáceo, infundibuliforme (em posição normal), rômbico-obovado (lâmina aberta), levemente trilobado, 50-53 mm de compr., 33-40 mm de larg., branco-esverdeado a branco-amarelado, pequenos raios vináceos nas bordas dos lóbulos, ápice emarginado, margem crenada, bordas dos lóbulos flabelada, parte interna da lâmina com indumentos pubérulos a pubérulos-pubescentes, principalmente no centro e nos lóbulos; disco composto por 4 carinas, as internas delgadas e alongadas, muitas vezes inconspícuas, as externas engrossadas e ligeiramente arqueadas em direção ao ápice; esporão alongado, delgado, amarelo-ouro, retilíneo, internamente pubescente. Coluna semicilíndrica, apiculada, com formato aproximadamente triangular (em corte transversal) alas ao lado da cavidade estigmática e na base pequenas aurículas vináceas nas laterais, glabra ou esparsadamente pubérula, branca ou branco esverdeada, algumas vezes com suaves manchas lilases nas laterais, ereta, ca. de 13 mm de compr., ca. de 5 mm de larg., laterais retilíneas. Antera subarredondada, prolongando-se em uma crista carnosa, ápice obtuso, violáceo, base com uma

saliência no dorso com indumentos diminutos, branca ou branco-amarelada. Polinário com viscídio interno, central; estipe laminar, alongado, formato aproximadamente triangular, polínias 2, sólidas, amarelas, ovóides.

Etimologia: o epíteto específico foi escolhido devido à espécie ser abundante na região de Santarém, no estado do Pará.

Distribuição geográfica: *Galeandra santarena* ocorre nos estados do Pará e Rondônia, habitando, principalmente, as florestas ciliares.

Fenologia: floresce de novembro a junho.

Material adicional examinado (Parátipos): Brasil. Pará: Brasil, Pará, rio cururu-Açú, 30/V/1957, Helmut Sick B679 (HB 4568). Rondônia: município de Nova Floresta, margem do rio Mequens, afluente da margem esquerda do rio Guaporé, *J.B.F da Silva 810*, flor em líquido (MG).

Galeandra santarena distingue-se das demais espécies do grupo pelo aspecto flabelado das bordas do labelo, as laterais da coluna retilíneas. Nas demais espécies do grupo a coluna é cinturada próximo da base ou na seção mediana, o lóbulo mediano permanece em posição retilínea, não se curvando para baixo como nas demais espécies. *G. santarena* é próxima de *G. duidensis* Garay & G. Romero, porém distingue-se desta por ter sépalas e pétalas mais estreitas e ausência de listras vináceas, longitudinais na parte externa do labelo. *G. santarena* foi confundida nas coleções de herbário com *G. dives* Reichb. f. e com *G. minax* Reichb. f.

AGRADECIMENTOS

Ao pesquisador Ricardo Secco (MPEG), pelas sugestões, ao Sr. Antônio Elielson Rocha (MPEG), pelas ilustrações, à Moira Adams, pelo auxílio no abstract e ao Dr. José Maria Albuquerque pela diagnose em latim.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

GARAY, L.A., GONZÁLEZ, G.A.R. 1998. Schedulae Orchidium. *Harv. Pap. Bot.*, 3 (1): 53-62.

HOEHNE, C.F. 1910. Comissão de linhas telegráficas e estratégicas de Mato Grosso ao Amazonas. *Botanica*, 1:34. Anexo 5.

HOEHNE, F.C. 1949. *Iconografia de Orchidaceae do Brasil*. São Paulo, F. Lanzara, 301p. il.

SENGHAS, K. 1991. Galeandra. *Native Colombian orchids*, 2:188-191.

Recebido em: 10.01.00
Aprovado em: 16.02.02

CDD: 584.50416

AVALIAÇÃO DO SISTEMA REPRODUTIVO EM ACESSOS DE BACABINHA (*OENOCARPUS MAPORA* KARSTEN.) EM BELÉM-PA[1]

Maura Anjos de Andrade Kalume[2]
Maria do Socorro Padilha de Oliveira[3]
Léa Maria Medeiros Carreira[4]

RESUMO – A bacabinha é uma fruteira nativa da Amazônia com potencial econômico para frutos, sendo utilizados na obtenção de uma bebida conhecida por "bacaba", mas tem sido pouco estudada. Neste trabalho, avaliou-se o sistema reprodutivo de acessos dessa palmeira existentes na Coleção de Germoplasma da Embrapa Amazônia Oriental, em Belém-PA. Foram escolhidos ao acaso, oito acessos procedentes de Abaetetuba-PA e duas plantas por acesso. Em cada planta foi marcada uma espata próxima a maturação para a aplicação de cinco testes reprodutivos, sendo destinadas três ráquilas para cada teste. As características avaliadas foram: flores fecundadas (FF), flores caídas (FC), flores abortadas (FA) e frutos colhidos (FRC), expressas em percentagens. As análises estatísticas foram feitas com base no modelo matemático inteiramente casualizado, em esquema fatorial 8 x 5 com seis repetições. Os acessos, os testes reprodutivos e a interação acessos x testes diferiram entre si para todas as características avaliadas ($P \leq 0,01$). Um acesso exibiu a maior média para flores caídas, enquanto outros três alcançaram as maiores médias para flores fecundadas e abortadas. Para a percentagem de frutos colhidos, quatro acessos se destacaram dos demais. Na agamospermia e na autopolinização natural foram registradas as maiores percentagens de flores caídas. O contrário

[1] Parte da dissertação de mestrado do primeiro autor à Faculdade de Ciências Agrárias do Pará.

[2] Faculdade de Ciências Agrárias do Pará, Belém- PA. Av. Tancredo Neves, s/n. Cx. Postal 917. Cep 66077-530, Belém-PA.

[3] Embrapa Amazônia Oriental, Cx.P 48, Cep 66. 095-100, Belém-PA. spadilha@cpatu.embrapa.br

[4] MCT/Museu Paraense Emílio Goeldi. Coordenação de Botânica. Pesquisadora. C.P. 399. Cep 66040-170, Belém-PA. lea@museu-goeldi.br

ocorreu nos teste de polinização cruzada e aberta que tiveram as maiores médias de flores fecundadas e abortadas, e também de frutos colhidos. Com base nesses resultados pode-se concluir que todos os acessos são predominantemente alógamos.

PALAVRAS-CHAVE: Agamospermia, Autogamia, Polinização cruzada, Reprodução.

ABSTRACT: The black palm is a native fruit bowl of the Amazonian with economical potential whose the fruits are used in the obtaining of a drink known for "bacaba", but it has been a little studied. In this work, the reproductive system of black palm accessions belonging to the Collection of Germoplasm of Oriental Amazonian Embrapa was evaluated, at Belém, PA. In eight accessions coming from Abaetetuba, PA and two plants per accessions. A close inflorescence was marked the maturation in each plant for us to be applied five reproductive tests, being three, rachilla for each test. The appraised characteristics were: fecundated flowers (FF), fall flowers (FC), aborted flowers (FA) and picked fruits (FRC), expressed in percentages. The statistical analysis were made with base in the completely randomized design in factorial 8 x 5 with six replications. The accesses, reproductive tests and the interaction access x tests they presented significant differences for all the variables (P ≤ 0,01). One accession presented the more percentage of fall flowers. Whole other three the more percentages of fecundated flowers and aborted. For percentage of fruit set four accessions were the best. In agamospermy and self-pollination were registered the more percentages of fall flowers. However, in the test of cross-pollination and open occured the more means for fecundated flowers, aborted and fruti set. With base in those results can be concluded that all the accessions present predominance of the alogamy.

KEY WORDS: Agamospermy, Autogamy, Cross-pollination, Reproduction.

INTRODUÇÃO

A bacabinha (*Oenocarpus mapora* Karsten.), também conhecida por bacaby é uma espécie de palmeira nativa da Amazônia que vem surgindo como alternativa econômica para as regiões tropicais. A relevância dessa espécie está no seu hábito de crescimento predominante em touceiras e na precocidade de produção de frutos, que inicia por

volta dos três anos de plantio, além de possibilitar a colheita de frutos o ano inteiro (Oliveira 1994).

Apesar de ter várias utilidades, seu principal uso está nos frutos de onde se obtém uma bebida de alto valor nutricional, conhecida na região amazônica por "bacaba" e, principalmente por permitir a extração de um azeite semelhante ao de oliva (Balick 1986), tanto da parte comestível (epicarpo e mesocarpo) como do endocarpo.

Embora apresente bom potencial para exploração econômica, esta espécie ainda lista-se como planta selvagem, não existindo informações que possam elevá-la à categoria de planta domesticada, enfrentando dessa forma, barreiras de caráter fitotécnico e fenológico. Na tentativa de subsidiar tais estudos e viabilizar sua exploração racional a Embrapa Amazônia oriental realizou várias coletas na Amazônia brasileira e instalou um banco de germoplasma dessa palmeira.

O conhecimento sobre o sistema reprodutivo, ou seja, a forma como os indivíduos trocam material genético, é considerado um dos pontos importantes na domesticação e no melhoramento de qualquer espécie por permitir a escolha do método mais adequado, os delineamentos a serem adotados na avaliação do germoplasma até a multiplicação, manutenção e distribuição da cultivar obtida (Allard 1971; Frankel & Galun 1977).

Estudos sobre o sistema reprodutivo em palmeiras arbóreas são escassos e, nos existentes têm-se constatado um predomínio da alogamia (Bérnard & Noiret 1970; Sangare *et al.*1984; Bawa *et al.* 1985; Anderson *et al.* 1988; Scariot *et al.* 1991; Jardim 1991). Sobre a espécie em foco há registros sobre a biologia floral (Oliveira *et al.* 1990; Oliveira 1994), não havendo nenhum trabalho sobre o seu modo de reprodução.

Em vista do exposto, avaliou-se o sistema reprodutivo em acessos de bacabinha na região de Belém-PA.

MATERIAL E MÉTODOS

Este estudo foi realizado no banco de germoplasma do complexo *Oenocarpus/Jessenia* pertencente à Embrapa Amazônia Oriental, em Belém-PA. Nesse banco encontram-se instalados, em latossolo amarelo textura média, arranjados no espaçamento de 7m x 7m, 45 acessos de bacabinha, plantados seguindo a seqüência do ano da coleta.

Neste local foram selecionados oito acessos, procedentes de coletas realizadas no município paraense de Abaetetuba, e duas plantas por acessos, os quais na ocasião da coleta de dados encontravam-se com onze anos de plantio e em plena fase reprodutiva e recebendo os seguintes tratos culturais: roçagem mecanizada, coroamento, adubação química e limpeza das plantas semestralmente.

A avaliação do sistema reprodutivo foi realizada nos meses de maior floração (fevereiro a junho) em 1998, através da marcação de um ramo florífero (espata) próximo à maturação, em cada planta.

Os testes foram efetuados numa mesma inflorescência, sendo cada teste aplicado em três ráquilas, totalizando seis ráquilas/teste/acessos. Os cinco testes empregados foram adaptados de Scariot *et al.* (1991), sendo eles:

- Polinização aberta (PAT), onde as ráquilas foram apenas marcadas para verificar a taxa de formação natural de frutos;
- Polinização abiótica (PAB), onde as ráquilas foram emasculadas e isoladas com sacos confeccionados com tecido volta-espaço para testar a existência ou não de fecundação por pólen trazido pelo vento ou água;
- Polinização cruzada (PCR), sendo as ráquilas emasculadas e isoladas com sacos confeccionadas com tecido brim e, na ocasião da antese, as flores femininas foram polinizadas com pólen de outra planta;
- Autopolinização (AUN), onde as ráquilas foram somente isoladas com sacos de brim;

- Agamospermia (AGA), sendo as ráquilas emasculadas e isoladas com sacos de brim, sem levar pólen até as flores.

Nas inflorescências, os testes foram identificados com fitas plásticas contendo a data da exposição da inflorescência, do isolamento, da polinização e fecundação das flores.

Nos testes onde foram necessárias as polinizações artificiais, estas foram realizadas no final da tarde (por volta das 17:00h) com o auxílio de uma seringa, onde foi adaptado na ponta um pequeno tubo plástico, contendo a mistura de pólen (0,1g) e talco inerte (0,2g). As polinizações foram fracionadas em três aplicações (início, meio e final da floração feminina) para aumentar sua eficácia.

As variáveis avaliadas foram: percentagem de flores fecundadas (FF), de flores caídas (FC), flores abortadas (FA) e de frutos colhidos (FRC). Para o cálculo das percentagens foram efetuadas contagens de flores fecundadas, de flores caídas, de flores abortadas e de frutos colhidos (que completaram a maturação), sendo divididas pelo total das flores existentes nas ráquilas.

A verificação de flores fecundadas foi feita sete dias após a última polinização quando foram retirados os sacos de isolamento das ráquilas. Considerou-se como fecundadas as flores que apresentavam ovário em desenvolvimento (esverdeado) e com estigma escuro e anotado o número da planta doadora do pólen; como flores caídas aquelas que encontravam-se soltas dentro do tecido de isolamento, e abortadas aquelas que foram fecundadas, mas caíram e frutos colhidos os que completaram a maturação.

Os dados obtidos foram transformados em arco seno $\sqrt{x+0,5}$, sendo analisados através do modelo matemático inteiramente casualizado, em esquema fatorial com dois fatores, fator 1 (acesso) e fator 2 (testes reprodutivo) e seis repetições (Tabela 1). A significância dos fatores foi avaliada pelo teste "F", sendo a comparação das médias feita pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os quadrados médios obtidos para as quatro características avaliadas nos acessos (A), nos testes reprodutivos (T) e na interação A x T, constam na tabela 2. Verifica-se que os acessos avaliados, os testes reprodutivos aplicados nos acessos e a interação acessos x testes diferiram significativamente ao nível de 1% de probabilidade para todas as características, fornecendo indícios de diferenças entre os dois fatores e na interação entre eles.

Tabela 1 - Esquema da análise de variância para a avaliação do comportamento reprodutivo em oito acessos de bacabinha. Belém-PA, 2000.

Fator de variação	Grau de liberdade	Quadrado médio
Acesso (A)	A–1	QMA
Teste reprodutivos (T)	T–1	QMT
A x T	A.T–1	QMAT
Erro	(A-1) . (T-1)	QMe

Vale ressaltar que a média para percentagem de flores caídas foi alta (76,07%), possuindo baixo coeficiente de variação. O contrário foi verificado nas demais características em que ocorreram baixas percentagens e elevadas variações, com 57,30%; 41,73% e 37,36% para flores abortadas, frutos colhidos e flores fecundadas, respectivamente. Tais variações são comuns em experimentos de campo, principalmente, em variáveis reprodutivas, como as aqui abordadas.

Em relação à comparação de médias entre acessos (A), foram constatadas diferenças significativas para todas as características (Tabela 3).

Para flores caídas, o acesso 11005 alcançou a maior média (79,61%), porém não diferiu significativamente de cinco acessos. Enquanto o acesso 11008 exibiu a menor média (70,11%). De um modo geral, os acessos tiveram altas percentagens de flores caídas. Estas altas percentagens podem ter acontecido em conseqüência da manipulação das ráquilas, principalmente a emasculação manual realizada em alguns testes, pois o estigma das flores femininas ficam

Tabela 2 - Quadrados médios para quatro características avaliadas em oito acessos (A) de bacabinha submetidos a cinco testes reprodutivos (T) e para interação A x T. Belém-PA, 2000.

Fonte de variação	**Quadrados médios**			
	FC	**FF**	**FA**	**FRC**
Acesso (A)	285,7758**	263,4036**	80,0518**	163,1049**
T. reprodutivos (T)	10313,0845**	8626,6973**	455,6488**	7382,1696**
A x T	285,0628**	259,2688**	48,5010**	177,9850**
Erro	42,5236	36,4907	17,5407	36,0933
Média	76,07	16,16	7,31	14,39
CV (%)	8,60	37,36	57,30	41,73

Dados transformados em $\sqrt{x+0,5}$; FC: fruto caído; FF: flor fecundada; FA: flor abortada; FRC: fruto colhido; **: significativo ao nível de 1% de probabilidade.

expostos, além dessas flores encontrarem-se distribuídas em tríades (duas masculinas: uma feminina) ao longo das ráquilas. Assim sendo, acredita-se que a condição morfológica e a distribuição espacial das flores femininas tenham facilitado o contato com o estigma e ocasionado danos que favoreceram a queda dessas flores.

Por outro lado, as maiores médias para flores fecundadas foram obtidas nos acessos 11008, 11006 e 11017 com 21,81%, 17,93% e 17,66%, respectivamente. O acesso 11008 também apresentou a maior percentagem de flores abortadas, mas não diferiu significativamente dos acessos 11004 e 11017. Esta alta percentagem de flores abortadas pode indicar a existência de algum tipo de incompatibilidade pós-zigótica na espécie em questão ou, pelo menos, nos acessos estudados, uma vez que essas flores foram fecundadas, apresentaram desenvolvimento inicial do ovário, mas caíram precocemente. Pelo fato da bacabinha ser uma espécie pouco estudada, sugere-se que estudos dessa natureza sejam realizados de modo a comprovar ou não a ocorrência de incompatibilidade.

Em relação à percentagem de frutos colhidos, quatro acessos (11008, 11006, 11017 e 1107) destacaram-se dos demais, por apresentarem 17,92% a 15,04% do total das flores avaliadas com

formação de frutos e completa maturação. As baixas percentagens de frutos registradas nos acessos podem ter sido causadas por vários fatores: pelo manuseio das ráquilas, pela técnica manual de emasculação das flores que freqüentemente danifica os estigmas, por problemas de viabilidade no pólen armazenado, pelo isolamento onde foi utilizado um tipo de tecido grosso (brim) e pela existência de incompatibilidade na mesma planta e entre acessos, pois não há tais informações sobre a espécie em estudo, sendo assim difícil de controlá-los. Vale ressaltar que há registros de incompatibilidade em palmeiras, Clement & Arcoll (1984) encontraram autoincompatibilidade parcial na pupunheira.

Os testes reprodutivos (T), também exibiram diferenças entre si para as quatro características avaliadas (Tabela 4).

Tabela 3 - Comparação de médias entre oito acessos de bacabinha para quatro características avaliadas. Belém-PA, 2000.

Acesso (código)	FC (%)	FF (%)	FA (%)	FRC (%)
11005	79,61 a	12,98 c	5,31 b	12,38 b c
11012	79,17 a b	13,13 c	6,22 b	12,32 b c
11003	78,13 a b	14,09 b c	6,66 b	12,67 b c
11004	76,38 a b	15,43 b c	8,46 a b	12,06 c
11007	76,02 a b	16,29 b c	6,32 b	15,04 a b c
11017	74,79 a b c	17,66 a b c	8,14 a b	15,76 a b c
11006	74,32 b c	17,93 a b	6,88 b	16,97 a b
11008	70,11 c	21,81 a	10,45 a	17,92 a
DMS (Tukey)	5,16	4,77	3,31	4,75

Dados transformados em $\sqrt{x+0,5}$; ; FC: fruto caído; FF: flor fecundada; FA: flor abortada; FRC: frutos colhidos; médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

A agamospermia (AGA) e a autopolinização natural (AUN) diferiram dos demais para percentagem de flores caídas, tendo exibido as maiores médias, 88,5% e 86,28%, respectivamente. Esses resultados já eram esperados, pois Oliveira *et al.* (1990) e Oliveira (1994) detectaram que a bacabinha possui dois mecanismos que dificultam a autogamia, um espacial (flores unissexuadas) e outro temporal (dicogamia do tipo protandria). Dessa forma, esses fatores contribuíram para as baixas percentagens de flores fecundadas.

O contrário ocorreu no teste de polinização cruzada (PCR) que apresentou a menor média de flores caídas e as maiores para flores fecundadas e frutos colhidos com 56,26%, 34,62% e 30,86%, respectivamente. Assim, este teste se destacou dos demais para flores fecundadas e abortadas, porém não diferiu significativamente da polinização aberta (PAT) para a percentagem de frutos colhidos. Esses resultados levam a crer que pelo menos os acessos testados dessa palmeira sejam predominantemente xenogâmicos, necessitando de pólen de outro indivíduo para que ocorra eficiência na taxa de produção de frutos e na produção de sementes. A alogamia parece ser o principal modo de reprodução das palmeiras, principalmente as arbóreas tropicais, havendo vários trabalhos que relatam a ocorrência desse sistema nessas espécies (Mora-Urpí & Solis 1980, Beach 1984; Bawa *et al.* 1985; Anderson *et al.* 1988; Scariot *et al.* 1991; Jardim 1991).

Na interação acessos x testes reprodutivos, foram constatadas diferenças significativas para a percentagem de flores caídas, apenas na polinização cruzada ($P \leq 0{,}01$) e polinização aberta ($P \leq 0{,}05$), evidenciando a influência desses testes nos acessos. Enquanto todos os acessos apresentaram diferenças para os testes aplicados (($P \leq 0{,}01$). Através da comparação de médias pode-se verificar que os acessos foram distintos somente na polinização cruzada, em que três deles (11003, 11005 e 11012) alcançaram os maiores valores (Tabela 5). De um modo geral, pode-se considerar que os acessos exibiram as maiores percentagens de flores caídas nos testes para a autogamia natural, agamospermia e polinização abiótica.

Tabela 4 - Comparação de médias entre cinco testes reprodutivos aplicados em acessos de bacabinha para quatro características avaliadas. Belém-PA, 2000.

Testes reprodutivos	FC (%)	FF (%)	FA (%)	FRC (%)
Agamospermia (AGA)	88,55 a	5,03 c	5,03 c	4,05 d
Autopolinização natural (AUN)	86,28 a b	6,86 c	6,24 c	4,85 c
Autopolinização abiótica (PAB)	84,69 b	8,06 c	4,50 c	7,72 b
Polinização aberta (PAT)	64,56 c	26,26 b	8,83 b	24,47 a
Polinização cruzada (PCR)	56,26 d	34,62 a	11,94 a	30,86 a
DMS (Tukey)	3,66	3,39	2,36	3,37

Dados transformados em $\sqrt{x+0,5}$; FC: fruto caído; FF: flor fecundada; FA: flor abortada; FRC: frutos colhidos; médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Quanto à percentagem de flores fecundadas, foram evidenciadas diferenças apenas para a polinização cruzada (P£ 0,01) e polinização aberta (P≤ 0,05). Por sua vez, no desdobramento teste dentro de acessos todos exibiram diferenças ao nível de 1% de probabilidade. Na polinização cruzada, o acesso 11008 se destacou dos demais com média de 57,95%, porém na polinização aberta a diferença foi pequena com os acessos de maior e menor médias possuindo 29,60% e 18,82%, respectivamente (Tabela 6). Em todos os acessos, as maiores médias foram registradas no teste de polinização cruzada. Todavia, nos acessos 11005 e 11012 este teste não diferiu significativamente da polinização aberta. Estes resultados levam a crer que os acessos estudados devam ter como mecanismo de propagação sexuada a alogamia, em virtude da predominância da polinização cruzada e aberta na fecundação das flores, sendo reforçada pela presença de flores unissexuadas e da forte protandria (Oliveira 1994).

Tabela 5 - Comparação de médias para percentagem de flores caídas na interação acesso de bacabinha x testes reprodutivos. Belém-PA, 2000.

Acessos (código)	**Flores caídas (%)/Testes reprodutivos**				
	AUN	**AGA**	**PAT**	**PCR**	**PAB**
11007	89,81 A a	89,81 A a	64,46 A b	51,90 CDc	84,11 A a
11006	89,81A a	89,81 A a	61,71 A b	49,97 CDc	80,29 A a
11017	88,62 A a	89,81 A a	61,11 A b	45,79 Dc	88,61 A a
11012	87,28 A a	89,81 A a	68,76 A b	64,76 AB b	85,23 A a
11005	86,34 A a	89,14 A a	64,21 A b	69,17 AB b	89,18 A a
11003	85,62 A ab	89,81 A a	61,56 A d	75,09 A c	78,57 A bc
11008	83,36 A a	85,98 A a	62,36 A b	32,71 Ec	86,15 A a
11004	79,36 A ab	84,24 A a	75,25 A b	60,65 BC c	85,37 A a

Dados transformados em $\sqrt{x+0,5}$; AUN: autopolinização natural; AGA: agamospermia; PAT: polinização aberta; PCR: polinização cruzada; PAB: polinização abiótica; DMS (Tukey) para médias de acesso dentro dc testes= 11,53 e para médias de teste dentro de acessos=10,37; médias seguidas da mesma letra maiúscula na mesma coluna e da mesma letra minúscula na mesma linha não diferem significativamente pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Tabela 6 - Comparação de médias para percentagem de flores fecundadas na interação acesso de bacabinha x testes reprodutivos. Belém-PA, 2000.

Acessos (código)	**Flores fecundadas (%)/Testes reprodutivos**				
	AUN	**AGA**	**PAT**	**PCR**	**PAB**
11004	12,50 A bc	8,45 A c	18,82 B b	30,04 CD a	7,36 Ac
11008	9,06A c	6,94 A c	28,33 AB b	57,95 A a	6,78 Ac
11003	7,30 A bc	4,05 A c	29,19 AB a	16,79 E b	13,12 A bc
11005	7,02 A b	4,57 A b	26,63 AB a	22,11 DE a	4,54 A b
11012	5,97 A b	4,05 A c	22,09 AB a	25,98 DE a	7,57 A b
11017	4,93 A c	4,05 A c	29,60 A b	44,79 B a	4,94 A c
11007	4,05 A c	4,05 A c	26,30 AB a	38,69 BC b	8,35 A c
11006	4,05 A c	4,05 A c	29,10 AB b	40,62 BC a	11,82 A c

Dados transformados em $\sqrt{x+0,5}$; AUN: autopolinização natural; AGA: agamospermia; PAT: polinização aberta; PCR: polinização cruzada; PAB: polinização abiótica; DMS (Tukey) para médias de acesso dentro de testes= 10,68 e para médias de teste dentro de acessos=9,60; médias seguidas da mesma letra maiúscula na mesma coluna e da mesma letra minúscula na mesma linha não diferem significativamente pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Analisando-se a percentagem de flores abortadas, foram obtidas diferenças significativas para a autopolinização natural (P≤ 0,01), polinização cruzada (P≤0,01) e polinização aberta (P≤0,05) na interação acesso dentro de testes, enquanto cinco acessos exibiram diferenças significativas (P≤0,01) para teste dentro de acessos. Na autopolinização, as maiores médias ocorreram nos acessos 11004, 11008, 11003 e 11005, já na polinização cruzada três diferiram dos demais (11008, 11017 e 11007), porém, na polinização aberta as médias dos acessos foram semelhantes, com apenas o acesso 11007 tendo alcançado o menor valor (Tabela 7). Vale ressaltar que as maiores percentagem de flores abortadas foram registradas na polinização cruzada e na polinização aberta, o que reforça a possibilidade de ocorrência de incompatibilidade nos acessos.

Tabela 7 - Comparação de médias para percentagem de flores abortadas na interação acesso de bacabinha x testes reprodutivos. Belém-PA, 2000.

Acessos (código)	Flores abortadas (%)/Testes reprodutivos				
	AUN	AGA	PAT	PCR	PAB
11004	12,37 A a	8,45 A ab	6,81 AB ab	9,28 BC ab	5,41 A b
11008	8,40 AB b	6,94 A b	10,50 AB b	21,56 A a	4,88 A b
11003	6,81 AB a	4,05 A a	10,70 AB a	7,06 C a	4,64 A a
11005	5,26 AB a	4,57 A a	7,43 AB a	5,26 C a	4,05 A b
11017	4,93 B b	4,05 A b	12,82 A a	14,87 AB a	4,05 A b
11007	4,05 B b	4,05 A b	4,71 B b	14,76 AB a	4,05 A b
11006	4,05 B b	4,05 A b	10,66 B ab	10,78 BC a	4,86 A ab
11012	4,05 B b	4,05 A b	7,00 AB ab	11,95 BC a	4,05 A b

Dados transformados em $\sqrt{x+0,5}$; AUN: autopolinização natural; AGA: agamospermia; PAT: polinização aberta; PCR: polinização cruzada; PAB: polinização abiótica; DMS (Tukey) para médias de acesso dentro de testes= 7,40 e para médias de teste dentro de acessos=6,66; médias seguidas da mesma letra maiúscula na mesma coluna e da mesma letra minúscula na mesma linha não diferem significativamente pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

No que diz respeito à percentagem de frutos colhidos, apenas a polinização cruzada apresentou diferença significativa para o desdobramento acesso dentro de testes ($P \leq 0,01$), enquanto todos os acessos mostraram diferenças entre si ($P \leq 0,01$) para os testes aplicados. Na polinização cruzada, os acessos 11008, 11017 e 11006 se destacaram com médias de 48,78%, 39,67% e 38,51%, respectivamente (Tabela 8). Este teste foi predominante na maioria dos acessos em que grande parte das flores fecundadas formaram frutos e completaram a maturação, sendo seguindo pela polinização aberta. Em virtude da bacabinha possuir separação sexual e temporal já mencionados como mecanismos que dificultam a autogamia (Oliveira 1994; Kalume & Oliveira 1998) e dos acessos aqui estudados terem exibido as maiores percentagens frutos férteis nos testes de polinização cruzada e aberta, pode-se considerar que o sistema reprodutivo predominante seja a alogamia.

Tabela 8 - Comparação de médias para percentagem de frutos colhidos na interação acesso de bacabinha x testes reprodutivos. Belém -PA, 2000.

Acessos (código)	**Frutos colhidos (%)/Testes reprodutivos**				
	AUN	**AGA**	**PAT**	**PCR**	**PAB**
11005	6,53 A b	4,05 A b	25,31 A a	21,50 EF a	4,54 A b
11012	5,97 A b	4,05 A b	21,19 A a	22,80 DEF a	7,57 A b
11008	5,16 A c	4,05 A c	25,66 A b	48,78 A a c	5,94 A c
11003	4,55 A c	4,05 A c	26,97 A a	14,95 F b	12,84 A bc
11004	4,46 A c	4,05 A c	17,61 A b	28,02 CDEa	6,18 A c
11007	4,05 A b	4,05 A b	26,10 A a	32,65 BCDa	8,35 A b
11017	4,05 A c	4,05 A c	26,09 A b	39,67AB a	4,94 A c
11006	4,05 A c	4,05 A c	26,81 A b	38,51 ABCa	11,41 A c

Dados transformados em $\sqrt{x+0,5}$; AUN: autopolinização natural; AGA: agamospermia; PAT: polinização aberta; PCR: polinização cruzada; PAB: polinização abiótica; DMS (Tukey) para médias de acesso dentro de testes= 10,62 e para médias de teste dentro de acessos=9,55; médias seguidas da mesma letra maiúscula na mesma coluna e da mesma letra minúscula na mesma linha não diferem significativamente pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

CONCLUSÕES

Os acessos de bacabinha apresentam diferenças para os testes reprodutivos em todas as características avaliadas;

Nos acessos, a agamospermia e a autopolinização são responsáveis pelas maiores percentagens de flores caídas, enquanto que as polinizações cruzada e aberta respondem pelas maiores percentagens de flores fecundadas e de frutos colhidos. Logo, o sistema reprodutivo predominante nos acessos é a alogamia.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDERSON, A.B; OVERAL, W.L & HENDERSON, A. 1988. Pollination ecology of a forest-dominant palm (*Orbignya phalcrata* Mart.) in Northern Brazil. *Biotropica*, 20(3): 192-205.

ALLARD, R.W. 1971. *Princípios do melhoramento genético de plantas*. São Paulo, Edgar Blucher, 381p.

BAWA, K.S; PERRY, D.R & BEACH, J.H. 1985. Reproductive biology of tropical lowland rain forest trees. I. Sexual systems and incompatibility mechanisms. *Am. Jour. Bot.*, 72(3): 331-345.

BEACH, J.H. 1984. The reproductive biology of the peach or "pejibayé" palm (*Bactris gasipaes*) and a wild congener (*B. porschiana*) in the Atlantic Lowlands of Costa Rica. *Principes*, 28(3): 107-119.

BÉRNARD, G & NOIRET, J.M. 1970. Le pollen de palmier a huile récolte, préparation, conditionnement et utilisation pour la fécondation artificielle. *Oleagineux*, (2): 67-73.

BALICK, M.J. 1986. Sistematics and economic botany of the *Oenocarpus-Jessenia* (Palmae) complex. *Adv. Econ. Bot.* New York, 3: 140.

CLEMENT, C.H & ARCOLL, D.B. 1984. Observações sobre autocompatibilidade em pupunha (*Bactris gasipaes* H.B.K, Palmae). *Acta Amazon.*, 14(3/4): 337- 342.

FRANKEL, R & GALUN, E. 1977. *Pollination mechanism reproduction and plant breeding*. Berlin, Springer, 281p.

JARDIM, M.A.G. 1991. *Aspectos da biologia reprodutiva de uma população natural de açaizeiro (Euterpe oleracea Mart.) no Estuário Amazônico*. Piracicaba, Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", 90p. Dissertação de mestrado.

KALUME, M.A.A & OLIVEIRA, M.S.P. 1998. Comportamento da floração em acessos de bacaby (*Oenocarpus mapora* Karsten). CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, 49. *Resumos*. Salvador: 352.

MORA-URPÍ, J & SOLIS, M. 1980. Pollinización en *Bactris gasipaes* H.B.K (Palmae). *Rev. Biol. Trop.*, 30(2): 174-176.

OLIVEIRA, M.S.P; MOTA, M.G & NEVES, M.P.H. 1990. Sistema reprodutivo da bacaby (*Oenocarpus mapora* Karsten.). *RELATÓRIO Técnico Anual do Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Úmido*. Belém, Embrapa/ CPATU, p. 110-112.

OLIVEIRA, M.S.P. 1994. Biologia floral de *Oenocarpus mapora* Karsten (Arecaceae). REUNIÃO NORDESTINA DE BOTÂNICA, 18. *Resumos*. Areia:12.

SANGARE, A; LE SAINT, J.P & NUCÉ LAMOTHE, M. 1984. Les cocotiers grands à Port-Bouët (Côte d'Ivoire). 3. Grand Cambrige, grand Tanga, grand Rotuma. *Oleagineux*, 39(4): 205-213.

SCARIOT, A.O; LLERAS, E & HAY, J.D. 1991. Reproductive biology of the palm *Aerocomia aculeata* in Central Brazil. *Biotropica*, 23(1): 12-22.

Recebido em: 22.12.00
Aprovado em: 22.01.02

CDD: 338.1746
584.5

ASPECTOS DO PROCESSO DE EXTRAÇÃO DO PALMITO DE AÇAIZEIRO (*EUTERPE OLERACEA* MART.) POR MORADORES RIBEIRINHOS DO MUNICÍPIO DE BREVES, PARÁ, BRASIL

Denise Cristina Torres Costa [1]
Mário Augusto G. Jardim [2]
Pedro Luiz Braga Lisboa [2]

*RESUMO – Nas florestas do estuário amazônico, a palmeira açaí (*Euterpe oleracea *Mart.) distribui-se abundantemente e destaca-se como uma importante espécie para a economia local, ao proporcionar exploração extrativista de frutos e palmito. A industrialização do palmito amazônico teve início no final da década de 60. A partir daí, desencadeou-se um processo intensivo de extração do palmito, colocando em risco suas reservas naturais em decorrência da atividade exploratória. O presente estudo analisou o processo e a situação da atividade extrativista do palmito em áreas ribeirinhas do município de Breves, Pará. Empregou-se como métodos de análise, a observação direta e entrevistas previamente estruturadas. Foram entrevistados 24 ribeirinhos, sendo 12 extratores e 12 beneficiadores. Os resultados evidenciaram que a extração palmiteira no município apresenta-se em fase de declínio, onde as populações naturais de açaizeiro já foram dizimadas na sua maioria. O sistema de comercialização vigente explora o ribeirinho e ocasiona a degradação do ecossistema. As altas freqüências e intensidade de corte estão gerando uma regeneração insatisfatória dos açaizais.*

PALAVRAS-CHAVE: *Euterpe oleracea*, Extrativismo, Palmito, Estuário amazônico.

[1] MCT/Museu Paraense Emílio Goeldi. Coordenação de Botânica. Bolsista DCR. C.P. 399. 66040-170, Belém-PA. dtorres@museu-goeldi.br

[2] MCT/Museu Paraense Emílio Goeldi. Coordenação de Botânica. Pesquisador. C.P. 399. 66040-170, Belém-PA. jardim@museu-goeldi.br; plisboa@museu-goeldi.br

ABSTRACT - The açaí *palm tree (*Euterpe oleraceae *Mart.) is abundant in forests of the Amazon River estuary and stands out as an important species for the local economy, since it provides both fruits and palm hearts. The industrialization of this palm began at the end of the 1960s and has intensified to the point of placing its natural populations at risk due to uncontrolled exploitation. The present study analyzes the process and the current situation of palm heart extrativism in riverine areas of Breves, Pará. Various methods were employed in the study: direct observation in the field and previously structured interviews. Twenty-four river-dwellers were interviewed, 12 who work in palm extraction and 12 who work in palm heart processing. Results indicate that the palm heart extraction in Breves is in decline as a consequence of the disappearance of most natural populations of the* açaí *palm. River-dwellers who are under paid for their labor do not benefit from the current system of palm heart that also causes environmental degradation. High rates of intensity and frequency of palm cutting for palm heart extraction are generating an unsatisfactory regeneration of* açaí *palm groves, locally termed* açaizais.

KEY WORDS: *Euterpe oleracea*, Extractivism, Palm heart, Amazon river estuary.

INTRODUÇÃO

A extração dos recursos vegetais da Amazônia, executada em moldes puramente exploratórios, tem sido reavaliada sob uma ótica conservacionista nos últimos anos (Allegretti 1989).

Na pauta de importância dos produtos do extrativismo amazônico está a palmeira açaí (*Euterpe oleracea* Mart.). Para as comunidades ribeirinhas do estuário amazônico, o açaizeiro representa o principal produto extrativista como fonte alimentar e socioeconômica (Calzavara 1972).

As populações ribeirinhas aproveitam o açaizeiro em sua totalidade, uma vez que esta palmeira apresenta um amplo potencial de utilizações e possibilidades econômicas. O grande destaque, sem dúvida, são os frutos e o palmito, ambos de elevada importância econômica para a região (Jardim & Anderson 1987).

A industrialização do palmito amazônico teve início no final da década de 60. A alta demanda, visando o abastecimento das inúmeras fábricas instaladas, tem ocasionado a exploração predatória, causada pela ausência de manejo sustentável dos açaizais. Tal situação ameaça rapidamente as populações naturais desta palmeira em vários municípios do estuário.

A degradação dos açaizais gera, ainda, paralela à questão ecológica, uma complicada crise social e financeira.

É de caráter emergencial, portanto, o aprofundamento de pesquisas que avaliem as condições e a situação do extrativismo do palmito, a fim de embasar futuramente um uso sustentado deste recurso. Diante do exposto, este trabalho tem por objetivo caracterizar e analisar o processo de extração do palmito de açaizeiro por moradores ribeirinhos do município de Breves, Pará.

MATERIAL E MÉTODOS

Área de estudo

Os estudos foram realizados no município de Breves (01º40' S, 50º28' W), localizado na mesorregião leste paraense, no arquipélago da ilha do Marajó, pertencendo à microrregião dos furos de Breves, estado do Pará, Brasil (Figura 1).

As atividades econômicas de maior expressão são a indústria madeireira e o extrativismo do palmito.

A pesquisa abrangeu moradores ribeirinhos, residentes nas margens dos seguintes rios: Pracaxi, Paraucá, Ajará-Mirim, Jupatituba, Macena e Parijós. E dos seguintes furos: de Breves, Alambique, Vira Saia, Tajapuru e Urubu.

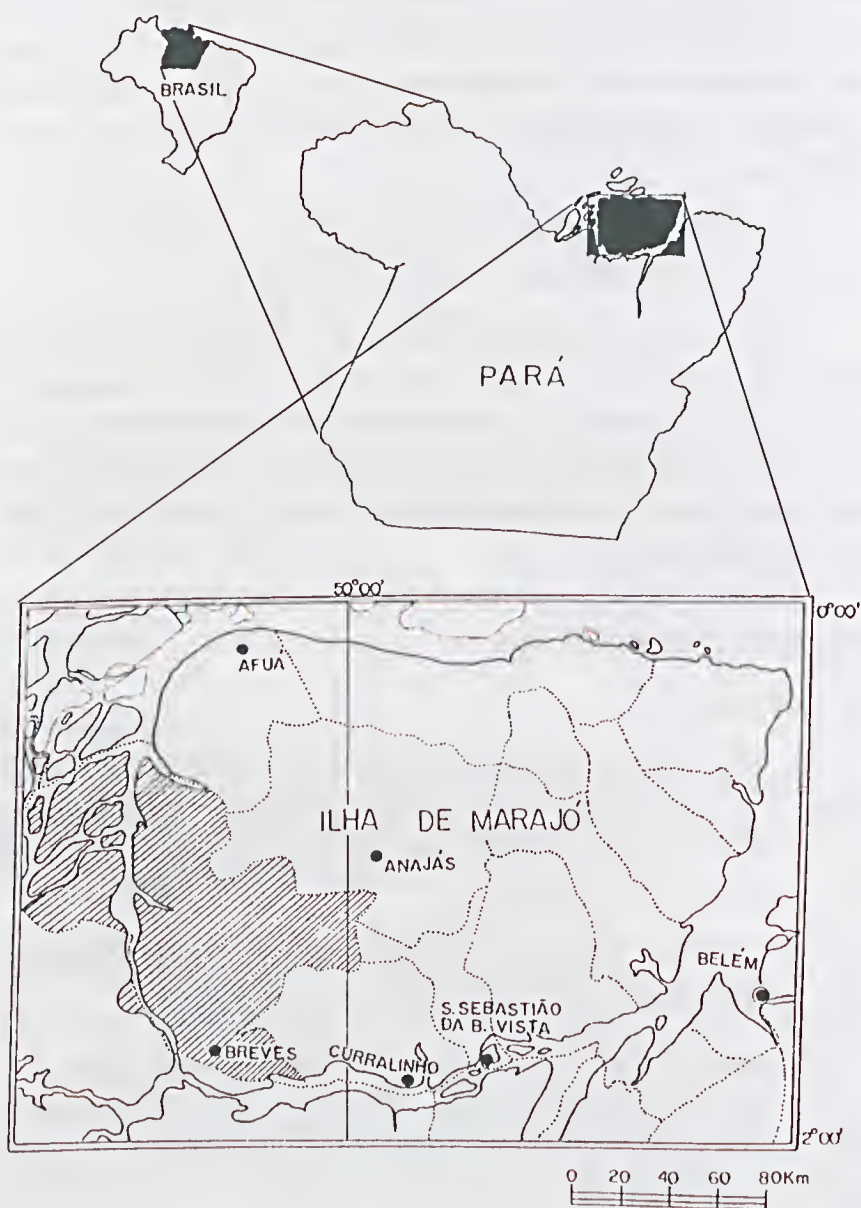



Figura 1 - Localização do município de Breves, ilha do Marajó, Pará.

Coleta e análise dos dados

Os métodos de campo basearam-se em entrevistas previamente estruturadas e observação direta.

Foram entrevistados 24 moradores ribeirinhos atuantes na extração do palmito.

Os dados de campo foram analisados com o auxílio do Programa Excel (ambiente Windows) e Programa Origin 3.0 (desenvolvido pela Scientific and Technical Graphics), de modo a permitir a análise estatística e confecção de gráficos e tabelas.

De um modo geral, o questionário de extração de palmito aplicado compunha perguntas abordando: quantidade extraída, técnicas de extração, mercado consumidor, preço do produto, época de exploração, atividades paralelas, carga horária de trabalho, condições das reservas de açaizais etc.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Características da ação extrativista do palmito

Os extratores e beneficiadores de palmito atuam nessas atividades em períodos que variam de 3 a 30 anos. Trata-se de um perfil bastante abrangente, o que permitiu o aprofundamento da análise, referenciando a situação do momento atual com o tempo passado. Na Figura 2, o tempo (em anos) na atividade palmiteira foi organizado em classes, com cada uma destas contemplando cinco anos. A classe com maior percentual de respostas foi a de 5 a 10 anos, com 29,17 %, seguida das classes de 0 -5 e 15-20 anos, ambas com 16,67 %.

As principais atividades promotoras de subsistência econômica das famílias ribeirinhas analisadas são: extração de madeira, serrarias, comercialização do fruto do açaí, caça, pesca, cultivo de pequenas roças de mandioca, pequenos comércios (de produtos da cesta básica), além da extração do palmito.

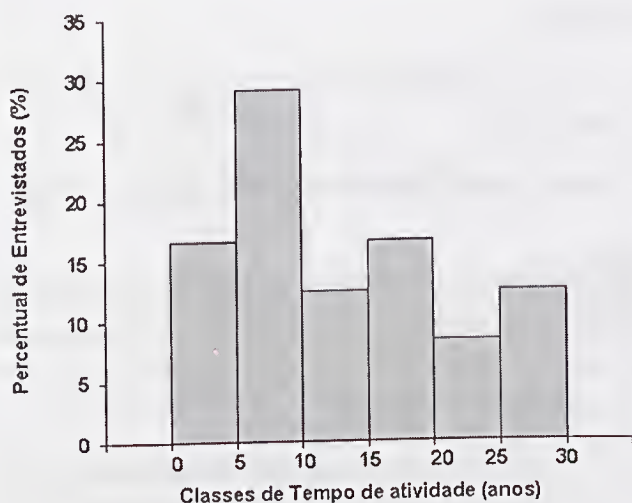



Figura 2 - Classes de tempo de trabalho na atividade palmiteira, de acordo com a percentagem de entrevistados, em áreas ribeirinhas do município de Breves-PA.

Com relação ao universo de trabalhadores analisado, teve-se como atividades paralelas ao palmito: o cultivo de roças, citado em 15 entrevistas (62,5 % do total); a extração de madeira, com 9 (37,5 %) e a comercialização do fruto do açaí com 5 citações (20,8 %). As atividades menos mencionadas foram: caça, pesca, serrarias e o comércio, que somadas correspondem a 29,1 % do total (Figura 3).

Em alguns casos, dentre os entrevistados, a atividade preponderante não é a extração de palmito. Nessas situações, esta atividade cede espaço ao cultivo agrícola ou atividade madeireira. Ressalta-se que algumas destas atividades são exercidas ao mesmo tempo e, às vezes, intercalam-se em períodos distintos ao longo do ano.

Com as entrevistas processadas neste estudo, foi possível perceber as intrincadas estratégias de sobrevivência em que está inserido o ribeirinho. Os recursos naturais, dos quais depende, oscilam em função de delicadas características biológicas, econômicas, sazonais e ecológicas que precisam ser bem entendidas.

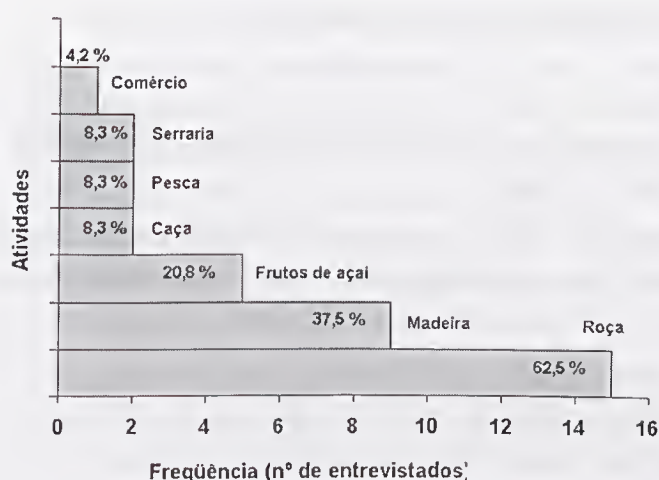



Figura 3 - Atividades complementares em relação ao extrativismo do palmito, de acordo com o número e a percentagem de citação nas entrevistas – áreas ribeirinhas do município de Breves-PA.

Trabalhos desenvolvidos no município de Ponta de Pedras, ilha do Marajó, analisaram o sistema de subsistência dos caboclos, fornecendo informações das atividades de coleta, agricultura, caça e pesca que, em muitas situações, assemelham-se à realidade ribeirinha de Breves (Murrieta *et al.* 1989; Murrieta *et al.* 1992 e Siqueira *et al.* 1993).

Durante a pesquisa, observou-se que há uma prioridade da atividade extrativa do palmito, em relação à comercialização do fruto do açaí em Breves, impulsionada pela oportunidade gerada com a instalação de várias fábricas. No entanto, a industrialização do palmito, possivelmente, causou um estágio tal de degradação aos açaizais, de modo a não permitir que o município, atualmente, se auto-abasteça do fruto.

Entre os entrevistados, mencionou-se que muitos ribeirinhos não conseguiram sequer preservar os açaizais dos fundos de quintal, que assegurasse o vinho para alimentação diária.

Brabo (1979), em Muaná na ilha do Marajó, já alertava que a destruição do açaizeiro afetaria o abastecimento do vinho para as classes de renda mais baixa (urbana e interiorana).

PROCESSO EXTRATIVISTA DO PALMITO

Matéria-prima

Com relação ao processo de corte do palmito, foram registrados dois tipos de prática no estuário:

a) Corte na base do estipe – consiste em derrubar totalmente a palmeira, e em seguida retirar "a cabeça do palmito" (extremidade apical do açaizeiro);

b) Corte na parte central ou apical do estipe – consiste na subida do extrator no estipe da palmeira, onde no ápice desta, realiza o corte no meio ou logo abaixo das folhas, para a retirada do broto.

Brabo (1979) comenta que no início da exploração do açaizeiro utilizou-se mais o corte do broto, o que veio ocasionar uma infinidade de problemas. Tempos mais tarde, os palmiteiros constataram que se o açaizeiro fosse derrubado e as touceiras limpas, a brotação se desenvolveria espontaneamente.

Para Jardim (no prelo), os dois tipos de corte são prejudiciais às populações jovens de açaizais (plântulas e perfilhamentos). Na primeira técnica, a queda do estipe sobre as plântulas provoca grandes perdas. Já na segunda prática, a permanência do estipe na touceira após o corte, provoca liberação de enzimas que escorrem pelo estipe causando a morte dos perfilhamentos. O autor relata, contudo, que atualmente a prática mais usual é a do corte na base, em decorrência da possibilidade de se extrair um maior número de cabeças/dia.

No presente estudo, apenas dois moradores afirmaram realizar a prática de corte no meio do estipe. Os demais, praticam o corte através da derrubada do açaizeiro na base do estipe. Estes, alegam que tal método proporciona um rebrotamento e crescimento acelerado dos perfilhos.

Ainda na mata, ao se retirar a cabeça do palmito, é realizado um pré-descascamento (desbainhamento prévio). Esta etapa consiste na retirada de duas camadas de bainha das folhas, deixando-se mais algumas camadas, objetivando a conservação do broto.

A Figura 4 apresenta dados das quantidades de cabeça de palmito extraídas por dia, enquadradas em 5 classes, com amplitude de 50 cabeças de palmito cada uma, distribuídas de acordo com o percentual de entrevistados. Observa-se que 75 % dos entrevistados, enquadrados nas duas primeiras classes, extraem entre 50 a 150 cabeças/palmito/dia. Apenas 20 % extraem entre 150 e 200 cabeças e, nenhum entrevistado ocorreu na classe de 200 a 250. E, por fim, 5 % dos entrevistados extraem entre 250 a 300 cabeças de palmito.

Segundo Nascimento (1993), os ribeirinhos em Gurupá (PA) costumam comercializar as cabeças de palmito abatidas no porto da fábrica em quantidades que oscilam de 100 a 150 cabeças, 2 a 3 vezes por semana, por meio de canoas. Essa média de cabeças de palmito extraídas, por dia, estão em perfeita harmonia com os valores encontrados neste trabalho em Breves, bem como em demais estudos em outras zonas do estuário (Poulet 1998; Pollack *et al. 1996*).

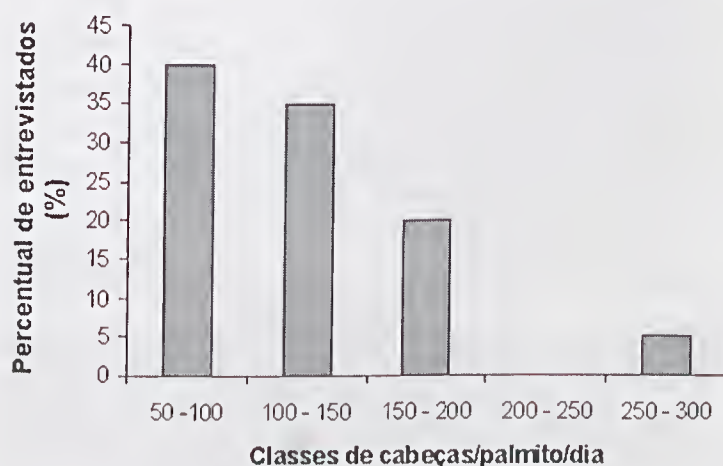



Figura 4 - Classes de quantidade de cabeças de palmito extraídas diariamente, de acordo com o percentual de entrevistados, em áreas ribeirinhas do município de Breves-PA.

Sazonalidade na extração

Ao se analisar o calendário de extração do palmito nos dados processados neste estudo, observa-se que, dentre os 24 entrevistados, 8 afirmaram extrair palmito em meses de verão, 9 extraem principalmente em meses de inverno, 4 atuam em todos os meses do ano e 3 não forneceram informações (Tabela 1).

Tabela 1 - Calendário da extração de palmito por moradores ribeirinhos, no município de Breves, estado do Pará.

	INVERNO (+chuva)						VERÃO (- chuva)					
Entrevistados	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov
1	■	■					■	■	■	■	■	■
2	■						■	■	■	■	■	■
3	■								■	■	■	■
4							■	■	■	■	■	■
5							■	■	■	■	■	■
6							■	■	■	■	■	■
7	■									■	■	■
8									■	■		
9	■	■	■	■	■	■						
10	■	■	■	■	■	■						
11	■	■	■	■	■	■						
12	■	■	■	■	■	■						
13	■	■	■	■	■	■						
14	■	■	■	■	■	■						
15		■	■	■	■							
16	■	■	■	■	■					■	■	■
17						■	■	■				
18	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
19	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
20	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
21	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
22	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
23	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Considerou-se inverno e verão os períodos do ano de maior e menor precipitação pluviométrica, respectivamente, segundo análises de precipitação médias mensais tomadas em Breves no período de 1969 a 1980 (Sudam 1984). Dessa forma, os meses de dezembro a maio correspondem à época mais chuvosa, e os de junho a novembro ao período menos chuvoso.

Os dados abordados evidenciam que não existe um padrão temporal para a extração do palmito.

Aqueles que trabalham com o palmito no inverno são os que se envolvem na comercialização do fruto do açaí no verão. Portanto, eles têm no palmito uma alternativa econômica para o período de entressafra do fruto.

A extração de frutos e palmito, em épocas distintas do ano, foi evidenciada por Jardim (1996), onde o autor discute que as variações de picos de produção dos dois produtos são vistas pelos moradores como opções para a sustentabilidade econômica.

Jardim & Anderson (1987) constataram que o açaizeiro floresce em todos os meses do ano, apresentando como período de maior florescimento fevereiro a julho, e período principal de frutificação, agosto a dezembro. Jardim (1996) concluiu que a sazonalidade extrativista de frutos e palmito está associada ao padrão fenológico de floração e frutificação da espécie, o que está em concordância com nossas observações.

Os resultados mostram também que os extratores do palmito no verão, o fazem de forma eventual, porque, no inverno, preferem extrair madeira ou trabalhar na roça. Esses ribeirinhos não trabalham com a coleta do fruto do açaí.

A decisão pela extração do palmito, em determinado período do ano, está, portanto, intimamente relacionada com as demais alternativas econômicas do ribeirinho e suas variações de mercado, preço, safra e escoamento.

O tempo de uso de uma mesma área na extração do palmito está organizado na Figura 5, em classes com intervalos de 5 anos. Os dados expressam como maior período de uso o intervalo de 5 a 10 anos (31,25%). Observa-se, a amplitude de tempo na exploração de uma mesma área para a extração de palmito, variando desde períodos curtos, de 3 a 5 anos, até aqueles que vêm extraindo há 25 anos.

No caso dos períodos curtos, o morador ribeirinho ao utilizar-se basicamente do extrativismo para a sua sobrevivência se vê obrigado, em algumas situações, a migrar para outras terras, buscando maiores reservas extrativistas ou novas opções de produtos extrativistas.

Aqueles extratores que vêm utilizando a mesma área há um longo tempo relatam que os açaizais estão muito dizimados. Possivelmente, a elevada freqüência e a intensidade de corte do palmito estão ocasionando uma regeneração insuficiente dos açaizais. Para se garantir a sustentabilidade é necessário que o total explorado possa ser reposto naturalmente ou através de técnicas de manejo.

Na portaria do Ibama de 09.01.1992, determina-se uma rotação mínima de três anos para a extração do palmito, desde que o mesmo apresente diâmetro mínimo de 2 cm na sua parte comestível (miolo ou creme) e, permitindo a exploração da palmeira, apenas em estado adulto (após a primeira frutificação). Em ação contrária ao determinado pelo Ibama, os extratores de Breves têm tirado palmito com um intervalo médio de 1 ano na mesma área, oriundos de palmeiras jovens, com estipes de diâmetro inferior ao regulamentado.

Ao discutir acerca das regulamentações do Ibama, Grossmann *et al.* (no prelo) afirmam que a referida portaria não tem sido muito aplicada, em virtude da falta de fiscalização e omissão em algumas questões tais como: a prática do processamento do palmito picadinho, que favorece o abate de palmeiras de diâmetros inferiores ao permitido ou a venda clandestina do palmito pelas fabriquetas oriundas de produtores que não praticam manejo nos açaizais, mas que, na verdade, são os responsáveis pela maior parte do abastecimento das fábricas.

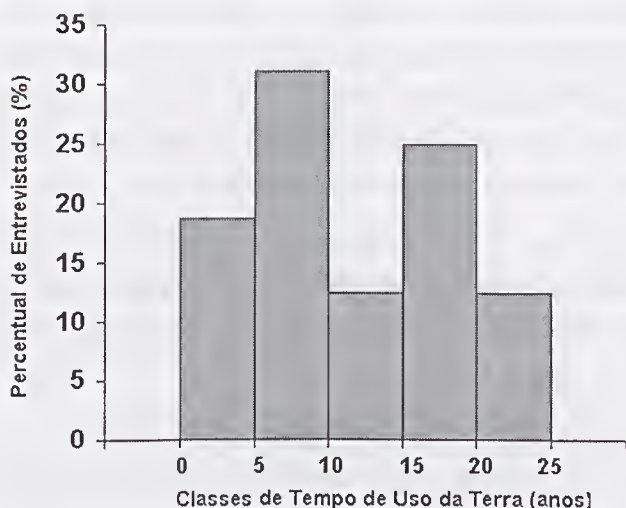



Figura 5 - Classes de tempo de uso da terra no processo extrativista do palmito, de acordo com a percentagem de entrevistados, em áreas ribeirinhas do município de Breves-PA.

Pollack *et al.* (1996), em pesquisa na ilha do Marajó, concluíram que o corte freqüente do palmito deixa os estandes de açaí com poucos estipes amadurecidos e uma proporção relativamente alta de touceiras mortas. Neste estudo, em 19 latas destinadas à exportação, foi encontrado 49% de palmito com um diâmetro inferior a 2cm. De acordo com o Ibama, este lote de palmito estava ilegal e não devia ser comercializado.

Decadência da atividade palmiteira

O esgotamento das reservas de açaizais em decorrência da superexploração nos últimos 30 anos, vem causando o declínio desta atividade extrativa em Breves. As extensas reservas de açaizais, de outrora, são citadas como uma paisagem do passado. Poucos conseguiram preservar seus açaizais.

Em face da atual escassez de matéria-prima, muitos palmiteiros mantêm a atividade de forma esporádica (extrativistas ocasionais), afirmando que em tempos passados o ritmo de exploração era intenso.

Nascimento (1993) cita que a exploração desordenada do açaizeiro tem representatividade notória no município de Breves, onde as fábricas palmiteiras diminuíram a jornada de trabalho, devido ao esgotamento da matéria-prima. Algumas empresas foram transferidas para outros municípios, repetindo o caráter itinerante da atividade extrativista.

Brabo (1979) e Pollack *et al.* (1996) relatam sobre a diminuição da carga de trabalho nas fábricas de palmito. Este fato serve como um indicador de pressão sobre o recurso, em decorrência do progressivo desaparecimento da palmeira ao longo do estuário.

Foi observado, ainda, que muitos ribeirinhos, já com suas reservas de açaizais deterioradas, apresentam como manutenção do trabalho com o palmito a aquisição da matéria-prima da área de terceiros.

A extração de palmito em áreas de terceiros pode ser através de três processos: a) arrendamento de área; b) invasão de área; e c) contratação como mão-de-obra de terceiros.

O envolvimento com a atividade de extração do palmito no açaizal ocupa o palmiteiro cerca de 3 a 4 dias na semana. O fato de não trabalharem todos os dias da semana, como já foi mencionado antes, é em decorrência da diminuição da oferta de matéria-prima. Aqueles que extraem e beneficiam o produto, envolvem o restante da semana nas atividades de beneficiamento.

O deslocamento até o local de extração é realizado, em 70,59 % dos casos, por meio de canoa. Apenas dois entrevistados afirmaram efetuar o caminho a pé, e três de barco a motor. Na maioria dos casos, os que se deslocam de canoa ou barco, ainda percorrem extensões consideráveis a pé, em decorrência da exploração maciça ocorrida próxima às margens, onde já não existem mais açaizais.

O tempo médio gasto no percurso até a área de extração é de 38 minutos. O palmiteiro geralmente inicia seu dia de trabalho em direção ao açaizal pela manhã, bem cedo, e conclui do meio para o final da tarde.

O extrator costuma derrubar o açaizeiro selecionado, cortar a extremidade apical (palmito) e, deixá-lo na trilha. Ao final do dia de trabalho, retorna agrupando as cabeças de palmito num feixe e o carrega nas costas até a canoa ou barco a motor.

Comercialização

A comercialização do palmito bruto/cabeça, ou seja, ainda envolvido com as bainhas das folhas é uma prática bastante encontrada ao longo dos rios do estuário.

Na venda, em razão dos baixos preços pagos, o extrator tem um ganho menor no palmito bruto do que no produto beneficiado em potes. Portanto, mesmo sendo trabalhoso, alguns extratores preferem beneficiar a fim de obter lucros melhores.

Em muitos casos, o extrator vende as cabeças de palmito para que a fabriqueta (pequena fábrica de beneficiamento do palmito, mantida por ribeirinhos) beneficie. Ocorre aí a chamada "venda na produção", ou seja, o comprador irá pagar pelo preço do número de vidros que render as cabeças de palmito comercializadas. Este sistema é bem mais vantajoso para o extrator, que também costuma comercializar diretamente com as fábricas de Breves ou com atravessadores em seu próprio trapiche.

A forma de pagamento predominante é o sistema de troca por mercadoria (aviamento). A fábrica e o atravessador, neste caso, detêm um comércio com produtos da cesta básica, que são utilizados na troca por palmito, como forma de pagamento ao palmiteiro. Ocorre que tais produtos apresentam os preços superfaturados, que acabam por aviltar o preço do palmito, sem que o ribeirinho tenha outra alternativa de venda de seu produto.

Este sistema de crédito sem dinheiro é conhecido como aviamento e, segundo Santos (1980), foi a base da economia durante o ciclo da borracha. Nessa época, o negociante sediado em Belém, supria de mantimentos a empresa coletora das "drogas do sertão", para receber em pagamento, a matéria-prima coletada.

Wagley (1985) apud Diegues (1991) relata que os caboclos ribeirinhos vivem isolados nas margens dos rios e estão ligados ao mercado através do sistema de aviamento, pelo qual recebem querosene, roupas, munição, remédios, sal, e outros produtos do comerciante. Esse crédito o caboclo deve pagar com a produção (borracha, castanha, peixes etc.), ficando, freqüentemente, individado com o comerciante.

Foram registrados os preços de R$ 0,15 na cabeça de palmito de primeira qualidade e R$ 0,08 na de segunda qualidade.

Para se ter uma noção do que representa a extração de palmito na economia ribeirinha mensal, efetuou-se o seguinte cálculo: considerando-se que o extrator retire as 100 cabeças de segunda qualidade que, em média, costuma extrair, trabalhando 3 vezes por semana, ele terá um ganho mensal de R$ 96,00.

Essa renda estimada, na verdade, se perde nos aviltantes preços cobrados pelos produtos adquiridos da fábrica, pelo referido sistema de aviamento.

CONCLUSÕES

O presente estudo registrou um diversificado sistema de estratégias de sobrevivência do ribeirinho, no qual atividades como extração de madeira, cultivo de roça, caça, pesca, comercialização do fruto do açaí somam-se à extração do palmito.

Com relação ao calendário de extração do palmito, os dados processados evidenciaram que não existe um padrão de época do ano para a extração. O palmito é retirado indiscriminadamente por todo o ano, sendo um indicativo da forte pressão ao recurso.

No comércio do palmito, a remuneração é baseada principalmente na troca por mercadorias da cesta básica, na qual os preços encontram-se superfaturados por parte do atravessador ou da fábrica. Este sistema força o extrator a optar por uma lógica de exploração irracional.

Os relatos expuseram, com unanimidade, uma extração palmiteira em declínio. As grandes reservas de açaizais compõem um cenário do passado. A indústria do palmito em Breves se ressente, conseqüentemente, da escassez da matéria-prima, da diminuição da carga de trabalho e do enfraquecimento da atividade.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALLEGRETTI, M.H. 1989. Reservas extrativistas: uma proposta de desenvolvimento da floresta amazônica. *Pará Desenvolv.*, Belém, (25):3-29.

BRABO, M.J.C. 1979. Palmiteiros de Muaná – estudo sobre o processo de produção no beneficiamento do açaizeiro. *Bol. Mus. Para. Emílio Goeldi, Nova Sér. Antropol.* (73):1-29.

CALZAVARA, B.B.G. 1972. As possibilidades do açaizeiro no estuário amazônico. *Bol. FCAP*, Belém (5): 1-103.

DIEGUES, A.C.S. 1991. Populações humanas e áreas inundáveis da Amazônia. ENCONTRO DE CIÊNCIAS SOCIAIS E O MAR NO BRASIL, 4. São Paulo, USP-PPCAUB: 1-17.

GROSSMANN, M.; FERREIRA, F.J.; LOBO, G. & COUTO, R.C. (s.d.). Planejamento participativo visando um manejo sustentável dos açaizais no estuário amazônico e regulamentações oficiais. In: MOURÃO, L.; JARDIM, M. & GROSSMANN, M. (orgs.). *Açaí: possibilidades e limites em processos de desenvolvimento sustentável no estuário amazônico.* Belém, CEJUP. no prelo.

JARDIM, M.A.G. 1996. Aspectos da produção extrativista do açaizeiro (*Euterpe oleracea* Mart.) no estuário amazônico. *Bol. Mus. Para. Emílio Goeldi, Sér. Bot.*, 12(1): 137-144.

JARDIM, M.A.G. (s.d.). Extrativismo do fruto e palmito do açaizeiro (*Euterpe oleracea* Mart.) no estuário amazônico: aspectos ecológicos, econômico e social. *Resources of Forest in Açaí Palm.* no prelo.

JARDIM, M.A.G. & ANDERSON, A.B. 1987. Manejo de populações nativas de açaizeiros no estuário amazônico – resultados preliminares. *Bol. Pesq. Florest.* (15): 1-18.

MURRIETA, R.S.S.; BRONDÍZIO, E. & SIQUEIRA, A. 1989. Estratégias de subsistência de uma população ribeirinha do rio Marajó-Açu, ilha de Marajó, Brasil. *Bol. Mus. Para. Emílio Goeldi. Sér. Antropol.*, 5(2): 147-163.

MURRIETA, R.S.S.; BRONDÍZIO, E.; SIQUEIRA, A. & MÓRAN, E. 1992. Estratégias de subsistência da comunidade de Praia Grande, ilha de Marajó, Pará, Brasil. *Bol. Mus. Para. Emílio Goeldi. Sér. Antropol.*, Belém, 8(2): 185-201.

NASCIMENTO, M.J.M (coord.). 1993. *Palmito e açaí: organização empresarial e processo produtivo*. t.1. Belém, UFPA/Departamento de Metodologia.

POLLACK, H.; MATTOS, M. & UHL, C. 1996. *O perfil da extração de palmito no estuário amazônico*. Belém, IMAZON, 41 p. (Amazônia, 3).

POULET, D. 1998. *Açaí – estudo da cadeia produtiva*. Macapá, IEPA, 28 p.

SANTOS, R.A. 1980. *História econômica da Amazônia: 1800-1920*. v. 3. São Paulo, T.A. Queiróz.

SIQUEIRA, A.D.; BRONDÍZIO, E.S.; MURRIETA, R.S.S; SILVA, H.P.; NEVES, W.A. & VIERTLER, R.B. 1993. Estratégias de subsistência da população ribeirinha do Igarapé Paricatuba, Ilha de Marajó, Brasil. *Bol. Mus. Para. Emílio Goeldi. Sér. Antropol.*, Belém, 9(2): 153-170.

SUDAM/Projeto de Hidrologia e Climatologia da Amazônia. 1984. *Atlas climatológico da Amazônia brasileira*. Belém, 125 p. (Publicação, 39).

Recebido em: 17.07.00
Aprovado em: 16.02.02

CDD: 583.24041662

BIOLOGIA FLORAL E MORFOLOGIA POLÍNICA DE *Q. AMARA* L. (SIMAROUBACEAE)

Flávia Cristina Araújo Barata[1]
Léa Maria Medeiros Carreira[2]
Márcia Motta Maués[3]

RESUMO – O estudo descritivo do pólen e da biologia floral de Quassia amara *L. (Simaroubaceae) foi desenvolvido em área de terra firme no Campo Experimental da Embrapa Amazônia Oriental, em Belém-Pará, durante o período de julho de 1997 a setembro 1998. Esta espécie desempenha importante papel econômico devido ao aproveitamento de seus princípios ativos, que atuam no combate a diversas moléstias e também como inseticida natural. Apresenta-se como planta arbustiva, que a pleno sol floresce durante todo o ano. As flores são bissexuadas, reunidas em inflorescências paniculadas eretas. A antese ocorre por volta das 22 horas e a senescência manifesta-se com 3-4 dias após a antese. As anteras são amarelas, deiscência rimosa, com exposição do pólen entre 11 e 12:30 horas, estando dispostas centralmente circundando o gineceu. O estigma é filiforme e apresenta maior receptividade no ápice. O pólen, juntamente com o néctar é o recurso ofertado pela flor, e apresenta maior viabilidade após a abertura das anteras. Foram registradas visitas esporádicas do beija-flor.* Trigona fulviventris *é a espécie de abelha que visita as flores de* Q. amara *à procura de néctar. É considerada pilhadora e apresenta um comportamento destrutivo na flor. Os grãos de pólen são médios, 3(-4)-colporados, superfície puntada no apocolpo e microrreticulada no mesocolpo. A biologia floral demonstrou que esta espécie apresenta um conjunto de características florais que a torna atraente à polinização ornitófila. Contudo, o fato do polinizador realizar visitas rápidas e esporádicas, não impediu a frutificação no experimento de* Q. amara.

---

[1] UFRA-Universidade Federal Rural da Amazônia. Av. Tancredo Neves, s/n. Cx. Postal 917. 66077-530, Belém-PA.

[2] MCT/Museu Paraense Emílio Goeldi. Coordenação de Botânica. Pesquisadora. C.P. 399. 66040-170, Belém-PA. lea@museu-goeldi.br

[3] Embrapa Amazônia Oriental. Pesquisadora. Cx. Postal 48. 66. 095-100, Belém-PA.

PALAVRAS-CHAVE: Biologia floral, Pólen, Plantas medicinais, *Quassia amara*.

ABSTRACT – The dcscriptive study of thc pollen grains and floral biology of Quassia amara *L. (Simaroubaecae) was carried out in thc Embrapa Amazônia Oriental Experimental Field, in Belém-Pará, during the pcriod of July, 1997 to Scptembcr, 1998. This species oeeupics an important ceonomieal position, due to the use of its activc substanecs, which are utilized in the therapeuties of sevcral diseascs and thc formulation of natural insectieides as wcll.* Q. amara *is a shrub that blooms during thc wholc ycar. The flowcrs are bisexual, arranged in creet paniculate infloreseencés. The anthesis started around 22 o'clock and thc seneseenee begun 3-4 days after the anthesis. The anthers are centrally disposed surrounding the gynoecim and opened longitudinally, with thc pollen exposurc bctwcen 11 and 12:30 o'cloek. The stigma is filiform and thc apex was the area of major receptivity. The pollen and the neetar are the resourees presented by the flower. The hummingbird pollinated the flowers in sporadie visits.* Trigona fulviventris *was thc bce species that visited the flowers of* Q. amara *scarehing for nectar. These becs were considered thicves and are eharacterized by prcsenting a dcstruetive behavior in the flower. The morphologie analysis of the pollcn grains revealcd that these are medium, 3(-4)-colporate, punctatc surface in the apoeolpo and mierorcticulate in the mcsocolpo. The floral biology dcmonstrated that this specics prcsents a group of floral eharaeteristics that turns it eompatiblc with thc ornithophilous pollination. Howcvcr, despite the effeetive pollinator aceomplishcd fast and sporadic visits the fruetification of* Q.amara *was not impeded.*

KEY WORDS: Floral biology, Pollen, Medicinal plants, *Quassia amara*.

INTRODUÇÃO

Estudos sobre o pólen e a biologia floral fazem parte dos conhecimentos básicos dos ecossistemas tropicais, mostrando-se importantes para o manejo e conservação dos recursos naturais, assim como procuram explicar as relações existentes entre as espécies e o ambiente em que elas ocorrem. Para a compreensão dessas relações, é necessário esclarecer como se dão os fenômenos entre as plantas e o seu meio e como estão interligados (Kageyama 1987). Informações sobre a biologia floral baseadas em características florais, como

organização das inflorescências, deiscência das anteras e recompensa floral, associadas ao comportamento das plantas em seu ambiente, contribuem para a interpretação da biologia da polinização de uma comunidade (Ramirez *et al.* 1990). Faz-se também necessária a realização de estudos complementares, como análise do néctar, detecção dos osmóforos, que são as glândulas de odor, e pigmentos florais.

Atualmente, poucos trabalhos de biologia floral vêm sendo desenvolvidos com as plantas medicinais. Estas plantas têm despertado grande interesse da comunidade científica, devido à sua baixa toxicidade e efetiva ação no combate a diversas moléstias. Entretanto, o baixo nível de conhecimento sobre a biologia reprodutiva de algumas dessas plantas, principalmente no que se refere ao sistema reprodutivo, polinização e/ou biologia floral, dificulta seu cultivo. Entre essas plantas encontra-se *Quassia amara* L. (Simaroubaceae), uma planta medicinal conhecida vulgarmente como "quina" ou "falsa-quina", objeto de estudo neste trabalho.

A família Simaroubaceae apresenta distribuição pantropical e é representada por arbustos e árvores, que podem ser encontrados tanto em mata de várzea como em terra firme. Esta família se distingue de outras principalmente pela presença de substâncias amargas, que podem estar presentes no caule, nas folhas e nas raízes de suas espécies. Pertencentes a esta família, *Quassia, Picrasma, Simaba, Castela, Picrammia e Simarouba,* são gêneros onde se pode encontrar tais princípios amargos (Joly 1975; Barroso 1991). O intenso sabor amargo é o caráter mais geral da família (Cavalcante 1979).

O gênero *Quassia* foi descrito por Linnaeus, na segunda edição de *Species Plantarum* em 1762. Cronquist (1944) informa que o gênero é monotípico na América e relata a ocorrência da espécie africana *Q. africana* Baill. Entretanto, Corrêa (1984) cita a ocorrência de *Q. cedron* Baill., *Q. ferruginea* D. Dietr. e *Q. versicolor* Spreng. em outros estados do Brasil e que também se caracterizam por apresentarem princípios amargos.

Barroso (1991) revela que o nome *Quassia* foi dado em homenagem a um negro do Suriname, de nome Quassi, que em meados do século XVIII adquiriu fama por curar doentes de febres malignas com o auxílio desta planta. Para a referida autora, no Brasil o gênero é predominante na região Norte, distribuindo-se geograficamente até o Maranhão.

A "quassina" é um dos princípios ativos produzidos pela quina. Trata-sc de um alcalóide de forte sabor amargo, ao qual se atribui propriedades inseticidas e medicinais. É utilizado no controle de pragas (Le Cointe 1947; Lameira 1995). Na medicina popular vem sendo utilizado há muitos anos, sob a forma de chás e alcoolatos, no combate a verminoses, males do estômago e intestino, e como antiinflamatório e antimalárico (Berg 1982; Corrêa 1984). Albuquerque (1989) cita que o chá das folhas ou casca é febrífugo, adstringente e serve para atonia do aparelho digestivo.

De acordo com Rocha Neto *et al.* (1997), as pesquisas sobre o aproveitamento da quassina, no combate a doenças tropicais como a malária, vêm sendo intensificadas por pesquisadores do Hospital Universitário Barros Barreto e do Instituto Evandro Chagas, Belém-PA.

No Brasil, as propriedades terapêuticas atribuídas à quina se baseiam apenas na cultura popular, fundamentada em experiências de sua utilização pelas populações que a cultivam em quintais ou que habitam áreas onde ela ocorre naturalmente. Duque & Vasques (1994) revelam que estão sendo feitos estudos clínicos no Texas, Guatemala, República Dominicana, México e Panamá, para que a quassina seja usada também no tratamento de carcinomas e células infectadas com o vírus HIV.

O objetivo deste trabalho foi o estudo da biologia floral e morfologia polínica de *Quassia amara* L., como contribuição aos programas de melhoramcnto genético, desenvolvimento do sistema de produção e melhor aproveitamento do potencial econômico da espécie, uma vez que a falta de conhecimentos básicos dificulta o estabelccimento de um sistema de cultivo para a mesma.

REVISÃO DE LITERATURA

Considerações taxonômicas e distribuição geográfica

Simaroubaceae é uma família tipicamente tropical, pertencente à ordem Sapindales, constituída por 200 espécies distribuídas em cerca de 20 a 30 gêneros. A família é morfologicamente variável, porém apresenta caracteres comuns a todos os gêneros como: presença de quassinóides, carpelos separados com um só estigma, folhas compostas, alternas, flores bissexuadas, pentâmeras e frutos drupáceos. Apresenta estreitas afinidades taxonômicas com as Rutaceae, Burseraceae, Meliaceae e Cneoraceae. As afinidades com as Rutaceae são ainda maiores, por possuírem propriedades químicas e anatomia da madeira semelhantes (Cronquist 1981). As Rutaceae diferem das Simaroubaceae pela ausência de quassinóides. Em vez disso, possuem limonóides, que são terpenóides precursores dos quassinóides que, dentre inúmeras propriedades terapêuticas, são indicados no tratamento da malária (Hoehne 1978; Poveda 1995).

Barroso (1991) cita que Engler (1931) dividiu esta família em seis subfamílias, cada uma delas compreendendo tribos e subtribos. Das seis, Simarouboideae é uma das maiores e compreende a maioria dos gêneros na América, incluindo *Simaba, Simarouba, Quassia, Castela, Picrasma e Picrolemma.*

Willis (1966) informa que a família apresenta 40 espécies distribuídas na América Tropical. De acordo com Thomas (1990) o centro primário de distribuição da família é a América Tropical, com distribuição secundária no Oeste Tropical Africano. De um modo geral, a distribuição das Simaroubaceae apresenta a seguinte classificação: Neotropical, Norte da América do Sul e disjunta entre as Índias Ocidentais, América Central e México.

Foster (1982) e Gomez (1986) citam que, devido às propriedades terapêuticas de *Quassia amara* L. terem sido usadas por séculos, é muito difícil determinar com exatidão sua distribuição natural e origem,

pois há forte influência antrópica. Para esses autores, a distribuição da espécie vai do sul do México até a Amazônia brasileira. Thomas (1990), investigando as coleções dos herbários na América do Sul e na América Central, relatou uma distribuição mais ou menos contínua desde as Guianas, passando pela Venezuela e Colômbia, até o norte da Nicarágua.

Segundo Le Cointe (1947) *Quassia amara* é uma espécie de origem indígena mas encontra-se também cultivada. Para Foster (1982) e Gomez (1986) a espécie é nativa de bosques secos e úmidos, com penetração regular de luz. Floresce ao final da estação das chuvas e início da estação seca. Trata-se de uma espécie que se desenvolve bem em ambientes úmidos e tropicais. Por ser um arbusto de fácil regeneração após a poda, facilita o seu manejo.

É cultivada como ornamental em alguns lugares do Caribe e América do Sul e também na Ásia, onde foi introduzida (Forero 1989).

Importância econômica

Quassia amara L., conhecida vulgarmente como marupá, murubá, quina e quina-de-caiena, fornece madeira que pode ser utilizada nas obras de caixotaria e carpintaria. Seu extrato é tóxico para insetos, sendo usado em papel mata-moscas (Le Cointe 1947). É citada por Corrêa (1984), Berg (1982) e Lameira & Pinto (1995) devido à sua ação medicinal no tratamento da malária, flatulências, diarréias, anemia, e moléstias do estômago, sendo administrada principalmente na forma de chás e alcoolatos. São produtos vegetais que a medicina popular emprega há muitos séculos, sem deixar de tomar as devidas precauções com a ação relativamente tóxica destas substâncias. Estudos realizados por Grandolini *et al.* (1987) investigam um novo princípio amargo que ainda não tinha sido identificado. Trata-se de uma dihidroneoquassina que foi isolada do lenho e que está sendo testada como anticancerígena.

Matta (1913) estudou os quatro glucosídeos homólogos presentes na espécie, considerando a quassina como o principal deles, cuja fórmula é descrita como C11 H12 O3. Na opinião do autor, este glucosídeo ocupa o primeiro lugar na escala dos medicamentos amargos.

Hoehne (1978) relata a fabricação de caixas feitas com a madeira para guardar documentos e material de herbário preciosos, livrando-os do ataque de insetos. Em ensaios *in vitro* realizados com extratos aquosos e orgânicos de *Simaba cedron, Simarouba amara* Aubl. e *Quassia sp.* Ferracini *et al.* (1990) revelam que estes extratos demonstraram efeito repelente em larvas de Scrobipalpuloides (praga do tomateiro), e que o extrato preparado com as folhas de *Quassia sp.* provocaram 100% de mortalidade.

Valarini *et al.* (1991) testaram o poder de ação de extratos de *Quassia* sp., *Simaba cedron e Simarouba amara* para inibir pragas e doenças do feijoeiro. Os resultados obtidos mostraram que dentre todas as plantas analisadas, os melhores extratos com potencial contra fitopatógenos foram os de *Quassia* sp. e *S. cedron*.

Visando a atender às demandas do mercado que dependem da matéria-prima oriunda do extrativismo, Rocha Neto *et al.* (1997) estudaram a domesticação de *Q. amara* analisando o comportamento ecofisiológico da planta em três diferentes condições de luminosidade: pleno sol, parcialmente sombreado e sombreado.

Aspectos palinológicos

Poucos trabalhos sobre a morfologia polínica da família Simaroubaceae foram encontrados durante esta pesquisa. Erdtman (1952) descreveu de forma sucinta os grãos de pólen da família e teceu comentários sobre o pólen de *Quassia amara* e, em 1969, fez uma breve descrição sobre o pólen de *Quassia africana* Baill. Salgado-Laboriau (1973) se referiu à morfologia polínica da família, estabelecendo para as espécies que ocorrem no cerrado o tipo polínico

Simaba. Cavalcante (1979) cita a descrição políniea apenas para a espécie *Simaba cedron*. Juárez-Jaimes & Martinez-Mena (1992) estudaram a morfologia polínica das seguintes espécies da família Simaroubaeeae do estado de Guerrero, Méxieo: *Alvaradoa amorphoides* Liebm., *Picramnia antidesma* Sieber ex. Stend., *P. polyantha* Planch., *Quassia amara, Recchia mexicana* Moç. & Sesse e *Simarouba glauca* DC.

Sobre o pólen, Dafni (1992) revela que a avaliação da viabilidade é o primeiro passo para entender eomo um grão de pólen germina no estigma, determinando uma fase erueial para a fertilização. Avaliando técnicas para os estudos de biologia da polinização, Kearns & Ionye (1993) revelam que os testes de viabilidade do pólen são extremamente importantes para trabalhos com monitoramento do pólen para estoeagem, estudos de ineompatibilidade e fertilidade e também para avaliar as chanees da germinação após a exposição a várias eondições adversas do meio.

Contribuição ao estudo da biologia floral

Para eompreender o ciclo de vida da flor, sua estrutura e todas as suas manifestações ao longo deste cielo, faz-se neeessário o estudo da biologia floral. No Brasil, os trabalhos mais antigos sobre biologia floral datam de meados do séeulo XIX, feito por Fritz Müller *in* Faegri & Pijl (1979).

O estudo da biologia floral de uma espécie apresenta um campo bastante abrangente, incluindo trabalhos de identificação das plantas e seus possíveis polinizadores; os dispositivos (recursos e atrativos) usados pelas flores para atrair os visitantes, por exemplo: pólen, néctar, óleo, aroma e resina; os sistemas de cruzamento e comportamento floral; a coleção e estudo dos visitantes de flores em todo o limite de distribuição das plantas; as observações detalhadas sobre o eomportamento dos visitantes nas flores; estudos diários, sazonais e periódicos dos polinizadores e a análise do pólen transportado pelos visitantes (Baker & Hurd 1968).

Ramirez *et al.* (1990) citam que nos trabalhos de melhoramento genético, um dos maiores inconvenientes que dificultam a execução dos programas de hibridações e de autofecundações, reside na baixa fertilidade ou mesmo esterilidade do pólen. Por isso, ressaltam a necessidade de haver uma fonte de informações precisa a respeito do pólen.

Segundo Dafni (1992) se o processo básico da polinização começa com a exposição e liberação dos grãos de pólen, qualquer fator como tamanho, forma, modo de dispersão e viabilidade dos grãos de pólen é preponderante para que o processo de polinização seja bem sucedido.

Dafni (1998) estudando a receptividade do estigma, afirma que estas observações são fundamentais para determinar a maturação das flores, o sucesso da polinização em diferentes estádios do ciclo de vida da flor, bem como, as chances de seleção gametofítica. Qualquer experimento de polinização artificial deve ser acompanhado por testes de duração da receptividade do estigma.

Atualmente, pouco se conhece sobre a biologia floral de espécies medicinais nativas da Amazônia. Não foram encontradas informações sobre a biologia floral de *Q. amara* na literatura.

Santos & Maués (1998) estudando a biologia floral de espécies florestais, analisaram a morfologia da flor de *Simarouba amara* (Simaroubaceae) e fizeram inferências sobre sua provável síndrome de polinização.

MATERIAL E MÉTODOS

Área de estudo

As observações de campo foram feitas na área experimental da Empresa Brasileira de Pesquisa Agroflorestal – Embrapa Amazônia Oriental em Belém-Pará, a 01°28' de latitude sul, 48°27'de longitude oeste de Greenwich e 12,8m de altitude, em um plantio de *Q. amara* localizado em área próxima ao laboratório de botânica.

O plantio encontra-se com aproximadamente cinco anos e a quadra mede 15,5m de largura x 21,5 m de comprimento, sendo constituído de 88 indivíduos, que foram propagados por meio de enraizamento de estacas, a partir de plantas coletadas no município de Moju-PA, em 1994. De acordo com Rocque (1976) o município de Moju localiza-se na microrregião do Baixo Tocantins, a 61 km de Belém. A cidade de Moju está localizada à margem direita do rio Moju, a 1°53'02" de latitude Sul, 48°46'06" de latitude Oeste e 18 metros de altitude. O rio Moju desemboca no rio Pará, formando juntamente com o rio Guamá, a baía de Guajará, que banha a cidade de Belém (Figura 1).

Tratos culturais utilizados no plantio

De acordo com as informações fenológicas obtidas no Laboratório de Fisiologia Vegetal da Embrapa Amazônia Oriental, as plantas começaram a produzir flores aos dois anos de idade. O plantio recebe tratos culturais, tais como coroamento e adubação. O coroamento é feito mensalmente. A adubação é feita a cada três meses, por meio da aplicação de NPK, na proporção de 10g x 28g x 10g, respectivamente. *Canavalia ensiformis*, DC. vulgarmente conhecido como feijão-de-porco, foi plantado nas entrelinhas para facilitar a fixação de nitrogênio.

O trabalho foi desenvolvido no período de julho de 1997 a fevereiro de 1999. As análises de campo foram feitas em uma amostragem de 20 indivíduos, escolhidos aleatoriamente. Estas análises foram desenvolvidas no Campo Experimental da Embrapa Amazônia Oriental (Belém-PA) e as de laboratório, no Laboratório de Entomologia da Embrapa Amazônia Oriental e na Coordenação de Botânica do Museu Paraense Emílio Goeldi (Belém-PA). Os registros meteorológicos foram cedidos pelo Laboratório de Climatologia da Embrapa Amazônia Oriental. Tais informações são indispensáveis, uma vez que as variações climáticas como vento, chuva, umidade do ar, qualidade e intensidade de luz são alguns

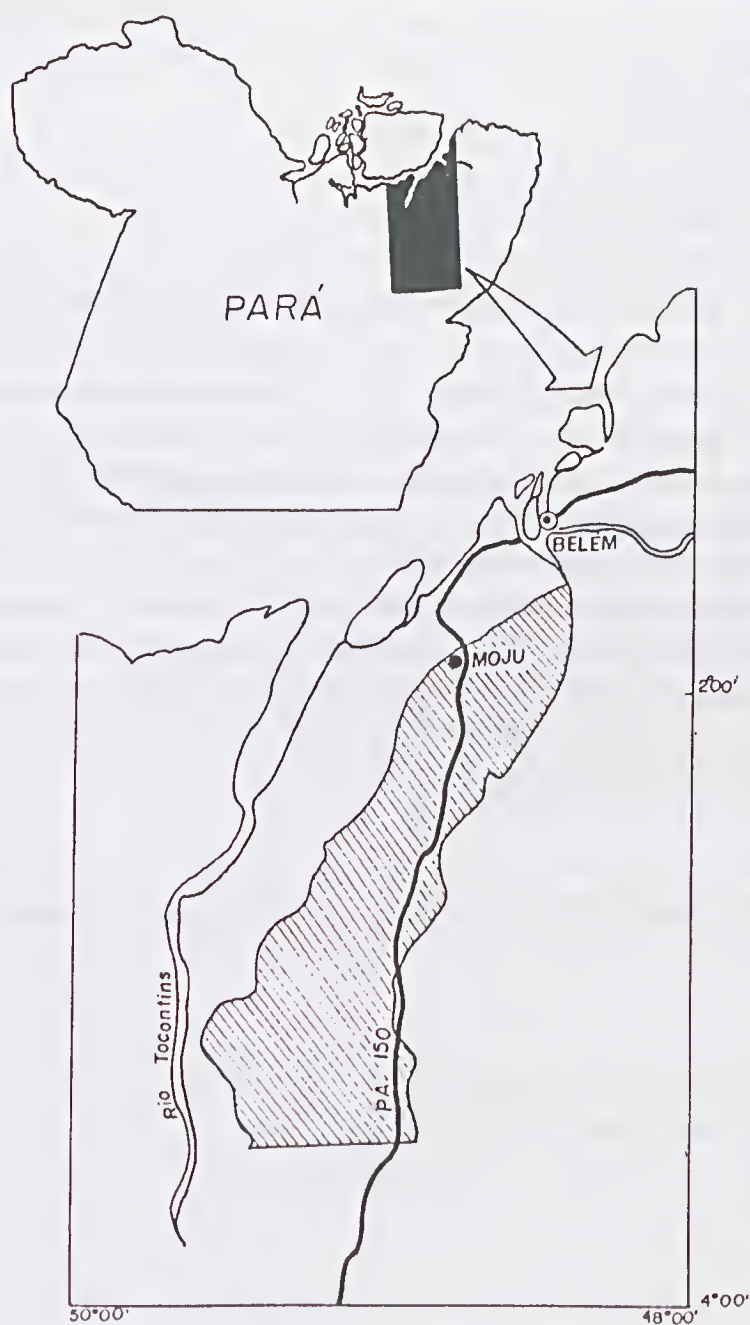



Figura 1 - Mapa do estado do Pará mostrando a área referente ao município de Moju-PA.

dos principais fatores que podem influenciar determinados parâmetros reprodutivos, bem como a atividade dos polinizadores de *Q. amara.*

Material Botânico

No experimento do campus da Embrapa Amazônia Oriental foram selecionados aleatoriamente dois indivíduos. De cada, foram retiradas cinco amostras de ramos com flores. No município de Moju, na área de ocorrência natural, foram retiradas seis amostras de ramos estéreis de três indivíduos, dos quais apenas um indivíduo foi escolhido com a finalidade de registrar a ocorrência no município. Esse material botânico foi determinado no período de junho de 1998 a janeiro de 1999 pelo auxiliar técnico Sr. João Carlos Lima Oliveira e supervisionado pela pesquisadora Silvane Tavares, ambos locados na Embrapa Amazônia Oriental. Após a identificação, as amostras foram registradas e incorporadas aos herbários IAN (Embrapa Amazônia Oriental) e MG (Museu Paraense Emílio Goeldi) conforme indicado na Tabela 1.

Tabela 1 - Amostras de ramos de *Q.amara* com as respectivas referências de herbário.

N° de Indivíduos	Coletor/N° Col.	N° Herbário	Procedência
1	Barata, F. s/n	IAN 165948	Embrapa-Amazônia Oriental, Belém-PA
1	Barata, F. s/n	MG 155666	Embrapa-Amazônia Oriental, Belém-PA
1	Trindade, I. & Barata, F. s/n	IAN 166783	Mojú

METODOLOGIAS

Biologia floral

No período de julho de 1997 a novembro de 1998, a biologia floral foi investigada quanto à morfologia das flores, detecção de pigmentos e osmóforos, horário e seqüência da antese, abertura das anteras, viabilidade do pólen, receptividade do estigma e duração das flores e frutos. Foram também descritos a disposição das inflorescências nos ramos e o hábito das plantas.

Para a determinação do processo de antese, dez botões florais adultos foram escolhidos em inflorescências de diferentes indivíduos e acompanhados de duas em duas horas. O acompanhamento da floração obedeceu as fases: 1- botão floral desde o início do desenvolvimento até a véspera da abertura e 2- flor em recente antese acessível ao visitante e/ou receptiva à polinização, até entrar em processo de senescência. Dentre os 20 indivíduos pré-selecionados, a frutificação foi observada e acompanhada em 15 indivíduos desde o desenvolvimento primário dos óvulos, até os frutos imaturos e frutos maduros prontos para serem dispersos. A mensuração das partes florais foi realizada em 50 flores, com o auxílio de um paquímetro digital MITUTOYO, modelo DIGIMATIC CALIPER 500-404 CD-S15M.

Os dados da estrutura da flor como forma, tamanho, aspecto do gineceu, localização e tipo de recursos florais ofertados, foram obtidos em laboratório.

Para a detecção dos osmóforos, outras 50 flores previamente protegidas com sacos plásticos à prova de pólen e insetos, foram coletadas e acondicionadas em recipientes de vidro e imediatamente levadas ao laboratório, onde foram submersas em solução aquosa de vermelho neutro (1:1000), de acordo com Vogel citado por Faria (1989), em diferentes intervalos de tempo, ou seja, 1 minuto, 30 minutos, 1 hora, 2 horas e 3 horas. Após cada intervalo, as flores eram retiradas e lavadas em água destilada para eliminar o excesso do corante. As áreas intensamente coradas de vermelho-escuro indicaram a localização dos osmóforos.

Vapores de amônia foram utilizados na determinação do tipo de pigmento presente nas flores conforme Vogel citado por Faria (1962). Flores frescas foram colocadas em um recipiente contendo 2ml da solução de hidróxido de amônia, (NH4 OH) a 5%. Este foi imediatamente fechado para que o gás revelasse os pigmentos florais.

A receptividade do estigma foi testada, utilizando-se peróxido de hidrogênio a 6% Zeisler citado por Faria (1989) e a solução Baker (Dafni 1998), que detecta a presença de uma enzima, a esterase. A solução Baker consiste de 10ml de tampão fosfato a 1M, com pH 7.3-7.5, adicionada de 5-10 mg de nitroblue-tetrazólio, para dar uma cor ligeiramente amarela, 6 mg de nicotinamida adenina di-nucleotídeo e 1 ml de etanol a 95%. De um modo geral, as enzimas são elementos vitais do metabolismo das plantas, estando envolvidas em muitos compostos orgânicos durante o processo respiratório. A técnica da solução de Baker correlaciona a presença de esterase com a viabilidade do tecido. De duas em duas horas, das 8:00h às 18:00h, dez estigmas foram coletados e analisados. Este procedimento foi o mesmo para as três fases florais analisadas: flor recente, flor de um dia após antese e flor de dois dias após antese. Em lâminas de microscopia, os estigmas foram submersos em uma a duas gotas da solução, colocados em câmaras úmidas feitas com placas de Petri e acondicionados em uma incubadora biológica YAMATO modelo IL 700 a 37°C por 20-35 minutos. Após este período, os estigmas foram levados ao estereoscópio OLYMPUS modelo SZH com a finalidade de observar a região mais receptiva do estigma que assumia uma coloração azulescuro.

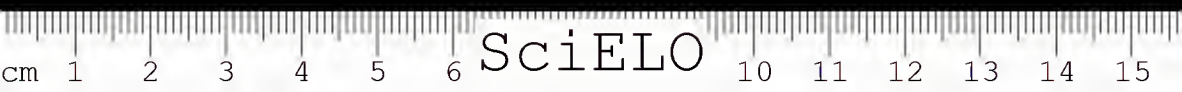
Antes de submeter os estigmas aos testes químicos, estes eram previamente checados em um estereoscópio, para evitar que algum dano no tecido vegetal ou a presença de grãos de pólen germinando na superfície, pudessem alterar o diagnóstico.

A presença de exsudatos na superfície estigmática foi observada a olho nu e com o auxílio de uma lupa manual.

Com a finalidade de ilustrar as estruturas reprodutivas das flores, como as anteras, o ápice do estigma e o ovário, estas foram fotomicrografadas em um microscópio eletrônico de varredura JEOL, modelo DSM-940. Para isso, o material foi fixado em glutaraldeído, a 3%, dissolvido em uma solução tampão de fosfato de potássio 0,1 molar, por 24 horas, e posteriormente, desidratado em acetona a 30%, 50%, 70%, 80%, 90% e 100% e submerso por 24 horas em solução de clorofórmio. A metodologia empregada nesta análise foi adaptada do método de Postek (1980).

Procedeu-se a análise do néctar, determinando o teor de açúcar (Grau Brix) e sua produção durante o ciclo de vida da flor. A cada 2 horas, dez flores eram coletadas e imediatamente analisadas no período das 8 às 18 horas. Foram testadas as fases de flor recente, flor de um dia e flor de dois dias. Para medir o grau brix, foram utilizados os refratômetros BELHINGHAM & STANDLEY, especialmente adaptados para amostras de no mínimo 1ml e microcapilares também de 1ml para coletar e medir o néctar das flores.

Viabilidade e contagem dos grãos de pólen

A viabilidade foi detectada a partir de grãos corados pela solução Baker (Dafni 1992), a mesma já descrita e utilizada para avaliar a receptividade do estigma. A presença de enzimas biocatalisadas nos processos metabólicos tem a sua atividade estreitamente relacionada com a viabilidade do pólen. De cada um dos 15 indivíduos previamente amostrados, foi selecionada uma flor, totalizando 15 flores para cada hora em cada fase. Como a flor apresenta dez anteras, foram testadas 150 anteras por fase, ao longo do dia. As anteras foram colocadas em uma lâmina na presença de uma gota da solução Baker, delicadamente maceradas, e o pólen foi separado dos resíduos vegetais. Com o auxílio de um estilete, a mistura foi homogeneizada e a lâmina acondicionada

em câmara úmida previamente aquecida, a qual foi depositada em uma incubadora biológica a 37°C, por 30 minutos. Após este período, a lâmina foi retirada da câmara úmida para a evaporação da solução. Para o processo de preparação de lâminas semi-permanentes, uma gotícula de glicerina foi adicionada a este material, cuja lâmina foi coberta com lamínula e vedada com esmalte sintético. Os resultados foram analisados em um microscópio ótico OLYMPUS Modelo BH-2, contando-se 500 grãos de pólen por lâmina em cinco a seis campos distintos. Os grãos de pólen viáveis assumem uma cor azul escura, e os inviáveis não sofrem alteração de cor.

A razão pólen/óvulo (P/O) foi determinada a partir da contagem dos óvulos e grãos de pólen por flor, de acordo com estudos feitos por Cruden (1977). Para Cruden (1981), esta relação reflete a eficiência da polinização, sugerindo que o estudo da razão P/O é ainda o melhor indicativo para se inferir o sistema reprodutivo das plantas. A contagem do pólen obedeceu à metodologia de Dafni (1992), que consiste em macerar uma antera fechada em solução de 0,5 ml de álcool a 70%, quatro gotas de detergente e três gotas do corante azul de metileno, a 0,5%. Adiciona-se álcool, a 70%, até completar 1ml. Foi colocado 1ml desta solução em seis lâminas. Os grãos de pólen foram contados por volume de suspensão. Este procedimento foi testado em dez anteras de flores diferentes. A média do número de grãos de pólen foi calculada e multiplicada pelo fator de diluição e pelo número de anteras por flor. O número de óvulos foi determinado pela contagem destes no ovário da mesma flor usada para contagem de pólen. A razão pólen/óvulo foi determinada pela divisão estimada do número total de grãos de pólen pelo número de óvulos. Testes complementares de autopolinização espontânea foram realizados para fins de comparação com os resultados da razão pólen/óvulo. Um dia antes da antese, 25 inflorescências distribuídas em cinco indivíduos diferentes, cinco em cada planta, foram protegidas com sacos à prova de pólen e insetos para verificar a ocorrência ou não de autopolinização e, conseqüentemente, a formação de frutos.

Morfologia do pólen

Botões florais adultos foram coletados diretamente de amostras retiradas no campo experimental, cujo grãos de pólen foram acetolisados segundo o método de Erdtman (1952), medidos, descritos e fotomicrografados. O método de acetólise consiste basicamente em submeter os grãos de pólen a uma mistura de anidrido acético e ácido sulfúrico 9:1, proporcionando uma reação entre a esporopolenina e o anidrido acético em meio ácido. Com este procedimento, o conteúdo celular é destruído e a exina fica transparente, permitindo o estudo detalhado da membrana externa. Posteriormente fez-se a montagem da lâmina com gelatina glicerinada (Kisser 1935) e, para tornar as lâminas definitivas e isentas de contaminação procedeu-se a lutagem com parafina (Müller 1947). Para obtenção das medidas, foi utilizado um microscópio ZEISS, adaptado com uma ocular micrometrada. As medidas dos eixos polar e equatorial foram feitas em 25 grãos de pólen escolhidos ao acaso, em vista equatorial e utilizando-se a objetiva de 40x. Com esses valores, foram calculados a média, a variância, o desvio padrão e o coeficiente de variação. As medidas da exina e dos diâmetros dos lumens foram feitas em dez grãos de pólen, usando-se a objetiva de 100x, e calculadas somente as médias aritméticas. Na descrição polínica foi usada a seqüência padronizada de Erdtman (1969), a classificação de Praglowski & Punt (1973), que define as variações que ocorrem no padrão da superfície reticulada, e a nomenclatura baseada no Glossário Ilustrado de palinologia de Barth & Melhem (1988). Nas descrições, nas legendas das figuras e no texto foram usadas as seguintes abreviaturas: amb = âmbito; E = eixo equatorial; LO = lux obscuritas; MEV = microscopia eletrônica de varredura; ML = microscopia de luz; NPC = número, posição e caráter das aberturas; P = eixo polar; P/E = relação entre as medidas dos eixos polar e equatorial; P/MG = número de registro da Palinoteca do Museu Goeldi; VE = vista equatorial do grão de pólen; VP = vista polar do grão de pólen.

Observação dos visitantes e/ou polinizadores

O comportamento dos visitantes e/ou polinizadores nas flores foi registrado no período de intensa floração, junho a agosto de 1998, por meio de observações diretas no campo que totalizaram 180 horas. Anotou-se o horário e a freqüência das visitas, bem como o comportamento do visitante (polinização ou pilhagem). Além destas visitas, utilizou-se a metodologia de Dafni (1992), que consiste em observações de 10 minutos a cada hora, completando 12 horas de observação (das 6 às 18 horas).

Coletaram-se abelhas com auxílio de rede entomológica, mortas em frascos mortíferos contendo acetato de etila e posteriormente identificadas por comparação com a coleção de insetos do Laboratório de Entomologia da Embrapa Amazônia Oriental. Foi adotado o método da acetólise para verificar a presença e identificação dos grãos de pólen no corpo das abelhas. Para este procedimento, 100 abelhas foram coletadas no campo e depositadas em frascos contendo ácido acético glacial, para remover os grãos de pólen do corpo das abelhas. Este material foi peneirado em telas de latão e procedeu-se a acetólise.

O comportamento da visita do beija-flor nas flores foi observado quanto à freqüência, horário e duração.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Aspectos morfológicos

Quassia amara, Linn. Sp. Pl. ed. II. 553.

Nas condições de cultivo em que foi conduzido o experimento, *Q. amara* L. é considerada uma espécie arbustiva, cuja população apresenta indivíduos com altura média de 1,7m, e 2,3cm de diâmetro. Os botões florais adultos medem cerca de 25,7mm de comprimento. As inflorescências são paniculadas e eretas, localizadas no ramo terminal, sendo que o eixo central mede cerca de 17,5cm de

comprimento, e o desenvolvimento das flores ocorre no sentido base-ápice. As flores são tubulosas, bissexuadas, com prefloração valvar, actinomorfas, sem aroma, com cálice pequeno, 5-lobado, os lobos oblongo-triangulares; a corola é vistosa, com cinco pétalas livres, mais longas do que largas, vermelho-vivo, glabras, com 3,5-4,5cm de comprimento (Figura 2). O androceu, com aproximadamente 3cm de comprimento, é composto por dez estames livres, inseridos no disco cupuliforme, que circunda o gineceu apocárpico. Os filetes são vermelhos, membranosos e glabros, apresentando apêndices pilosos na base. As anteras, com cerca de 2,7mm de comprimento, são dorsifixas, com deiscência rimosa, amarelas, de consistência carnosa nas flores jovens e acastanhadas, com consistência rija nas flores adultas (Figura 3a, e, f, g). Em MEV foi possível verificar que a deiscência da antera atinge um extremo a outro da teca, e que a parede das anteras é constituída por tecido papiloso (Figura 4).

O gineceu mede 3,8cm de comprimento; apresenta ovário súpero, pubescente, pentalocular, com um óvulo em cada lóculo. O estilete é vermelho, filiforme e alongado. O estigma é diminuto, com 1-2mm de diâmetro na região apical, ligeiramente papiloso, pentassulcado, situado acima do conjunto de anteras. (Figura 3b, c, d). Em MEV foram evidenciados o ovário pentalocular suportado pelo disco nectárífero e a superfície estigmática constituída de numerosas papilas (Figura 5).

O nectário mede 2,2mm de comprimento, e está localizado na porção basal das pétalas. Durante toda a duração da flor há produção de néctar. A maior concentração de açúcar no néctar foi de 34%, observada às 10 horas, na fase de flor de um dia. A fase de flor em recente antese foi a que apresentou produção máxima de néctar de 16ml, às 14 horas (Figuras 6 e 7). Segundo pesquisas feitas por Baker *et al.* (1998), a composição de açúcares no néctar está intimamente relacionada com o grupo de polinizador, sendo o néctar a base energética recebida pelos visitantes ao entrarem em contato com as flores. Os referidos autores analisaram também o néctar de *Q. amara* e o caracterizaram como típico para beija-flores por apresentar elevado conteúdo de sacarose.

Os frutos são drupáceos, ovóides, vermelhos, com 1-1,5cm de comprimento e 2-3cm de diâmetro. Nem sempre todos os cinco óvulos são fertilizados e quando isto ocorre, estes resultam em frutículos, adquirindo a cor negra quando maduros.

Considerações sobre a fenologia reprodutiva

A espécie apresenta picos de floração e frutificação entre os meses de junho a setembro, caracterizando seu bom desenvolvimento em ambientes com forte penetração de luz. A estação das chuvas no início do ano influencia fortemente o estado fisiológico da planta, causando decréscimo de floração e inviabilizando os testes enzimáticos feitos, que avaliam as estruturas reprodutivas. De acordo com informações obtidas na área de ocorrência natural, situada no município de Moju, estado do Pará, *Q. amara* apresenta floração única que vai de julho a outubro, encontrando-se em ambientes parcialmente sombreados por grandes árvores.

No período em que a média de precipitação pluviométrica é baixa, foi verificada intensa atividade metabólica por parte da planta, como o desenvolvimento de mais de uma inflorescência no mesmo ramo terminal. Estas inflorescências se caracterizam por apresentar diferentes fases da sucessão floral, como flores em processo de senescência, frutos em desenvolvimento, flores em recente antese e botões florais. O número de inflorescências por planta é significativamente maior neste período, que se pode encontrar cerca de 19 a 27 inflorescências por planta. Nos outros meses, quando a média de precipitação pluviométrica é alta, de janeiro a março, este número torna-se relativamente menor, com cerca de 7 a 14 inflorescências. Os dados climatológicos referentes ao ano de 1997 encontram-se na Tabela 2.

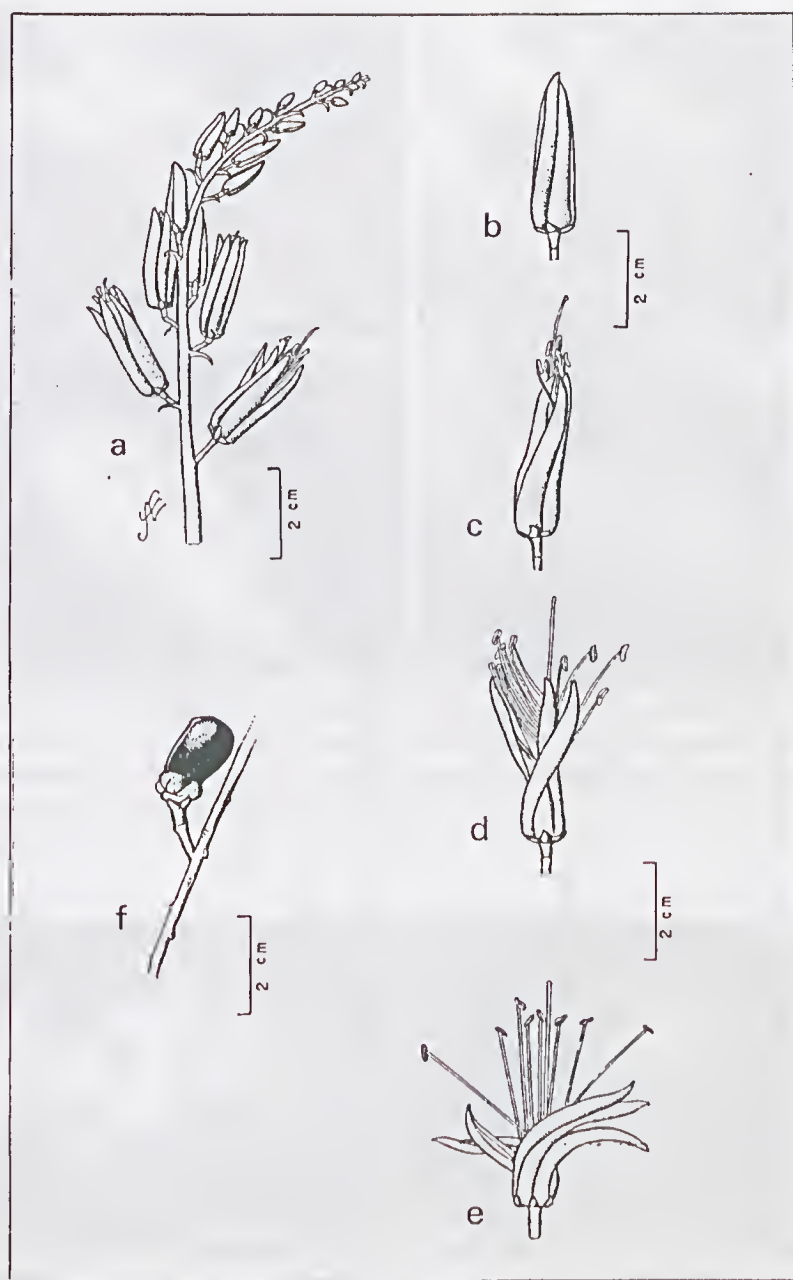



Figura 2 - a) Aspecto da inflorescência de *Q. amara*; b) Botão floral adulto; c) Flor recente; d) Flor de 1 dia; e) Flor de 2 dias; f) Fruto maduro.

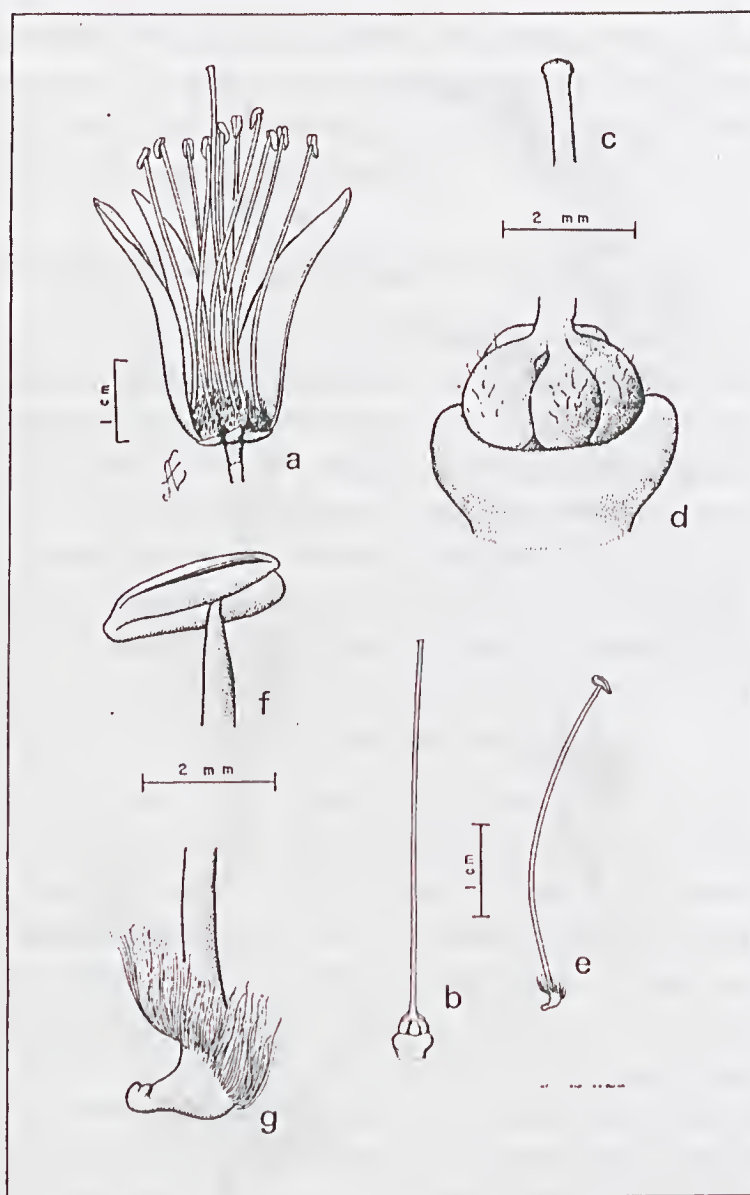



Figura 3 - Peças florais de *Q. amara*. a) Flor em corte longitudinal; b) Vista geral do gineceu; c) Estigma, detalhe da porção apical do estilete; d) Ovário pentalocular inserido no disco nectarífero; e) Vista geral do androceu; f) Anteras detalhe da inserção dorsifixa e deiscência rimosa; g) Apêndices filiformes na base do filete.

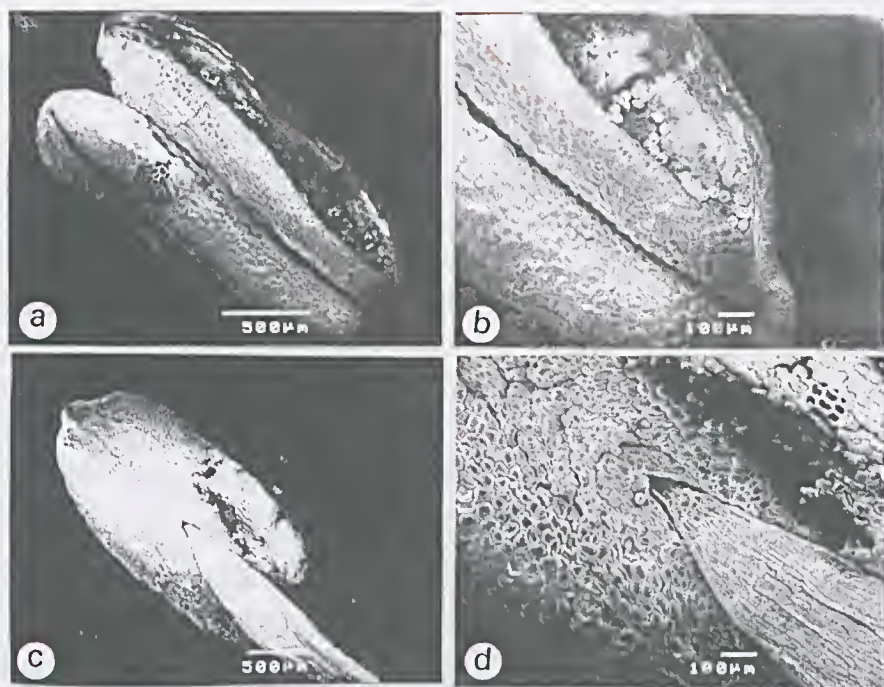



Figura 4 - Antera de *Q. amara*, em MEV: a) Vista geral da face ventral das tecas e deiscência, (50x); b) Detalhe da superfície e de grãos de pólen dispostos ao longo da deiscência, (100x); c) Vista geral da inserção dorsifixa, (50x); d) Idem, detalhe da superfície papilosa e do filete, (100x).

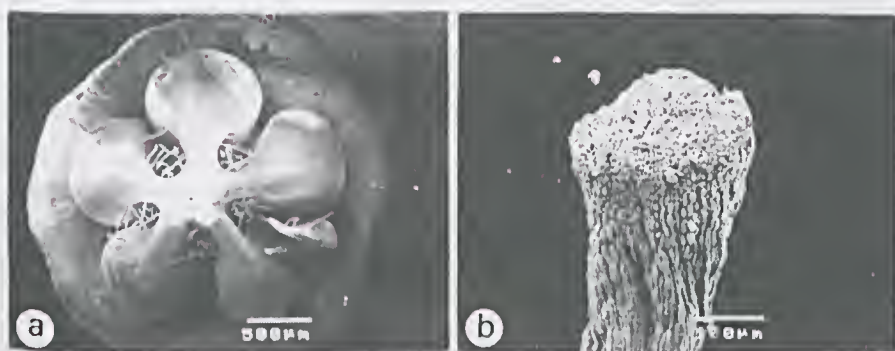



Figura 5 - Gineceu em MEV: a) Ovário, mostrando os lóculos na margem e no centro um corte da retirada do estilete, (100x); b) Porção apical do estilete, aspecto do estigma, (50x).

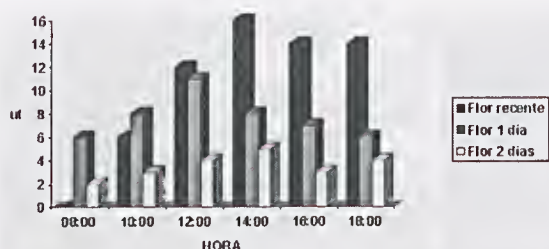



Figura 6 - Avaliação da produção de néctar ao longo do dia nas 3 fases do ciclo de vida da flor.

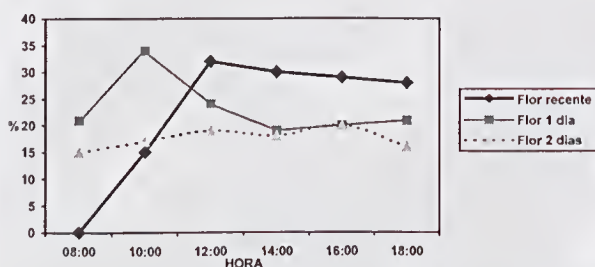



Figura 7 - Concentração de açúcar no néctar das flores de *Q. amara* nas 3 fases do ciclo de vida da flor.

Tabela 2 - Média dos dados climatológicos referentes ao ano de 1997. T- temperatura média compensada (°C);UR-umidade relativa média compensada (%); PP-preciptação pluviométrica (mm); EV-evaporação piche (mm); IN (h)-insolação hora e décimo.

VARIÁVEL	T/°C	UR/%	PP/mm	EV/mm	IN/h
MESES					
Janeiro	25,8	89	345,8	1,4	3,4
Fevereiro	26,1	86	342,9	1,5	54
Março	26	89	508,7	1,5	4
Abril	26,4	89	491,6	1,4	4,7
Maio	27,1	84	271,6	1,9	7,2
Junho	27,1	75	61,2	2,6	8,9
Julho	26,2	79	76	2,4	9,1
Agosto	26,3	83	105	2,2	8,1
Setembro	26,9	76	28,1	3	8,3
Outubro	27,2	73	6,9	3,6	8,1
Novembro	26,9	77	94,3	2,8	6,9
Dezembro	26,6	82	244	2,2	6,1
	26,55	81,83	214,68	2,21	10,73

Biologia floral

A flor, desde o lançamento das anteras até a queda das pétalas, dura em média quatro dias. Geralmente no terceiro ou quarto dia, as pétalas ficam levemente aderidas, aos poucos caem, restando apenas o gineceu. Ocorrendo fecundação, o desenvolvimento dos óvulos até a formação do fruto maduro tem uma duração média de 22 a 27 dias. A antese envolve uma fase noturna e outra diurna, levando de 8 a 10 horas para finalizar o processo, que se inicia por volta das 22horas. O estigma é a primeira estrutura a ser lançada. Nesta fase, já está receptivo e encontra-se acima do conjunto de anteras, permanecendo assim durante todo o ciclo de vida da flor.

A seqüência de abertura segue um processo gradativo e sincrônico entre as flores. No decorrer da noite, as anteras vão surgindo no ápice do botão, por entre as pétalas ainda soldadas, até que às 8:00h da manhã todas as anteras já são visíveis. As flores podem finalizar a antese, apresentando diferentes arranjos nas pétalas. Algumas mantêm as pétalas coniventes e tanto o androceu quanto o gineceu permanecem unidos até a senescência. Outras, apresentam um arranjo espiralado e o conjunto androceu e gineceu fica livre no centro da flor. Na ocasião da antese, as anteras permanecem todas fechadas.

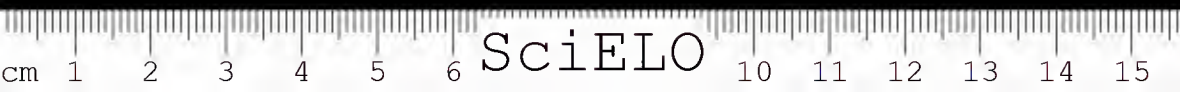
Segundo Faegri & Pijl (1979), a flor tem um tipo estrutural classificado como tubulosa, uma vez que apresenta estruturas sexuais centrais, existindo um espaço entre a corola e os órgãos reprodutivos, que se apresentam inclusos.

A deiscência das anteras ocorre entre 11 e 12:30 horas . O pólen é amarelo e pulverulento. Nesta fase, as anteras são carnosas e amarelas. Uma vez abertas, permanecem assim até o final de seu ciclo de vida, tornando-se acastanhadas e enrijecidas com o passar das horas.

A receptividade do estigma inicia no período de pré-antese, antes da abertura das anteras. O período mais receptivo foi verificado imediatamente após a abertura das anteras, coincidindo com os horários

de maior viabilidade do pólen (entre 11 e 12 horas). O ápice do estigma foi considerado o local de maior receptividade. O estigma da flor recente apresenta maior receptividade que nas fases subseqüentes. Foram obtidos resultados semelhantes, com duas metodologias distintas, utilizando-se a solução Baker e o peróxido de hidrogênio (H_2O_2). Com o H_2O_2 a 3%, bolhas de ar saíam continuamente e formavam cordões que duravam mais de 4 minutos. A solução Baker reagiu em menos de 30 minutos, deixando negra a região central do ápice do estigma. Estigmas do botão floral adulto e da flor com dois dias não apresentaram atividade enzimática.

Segundo Richards (1997), na fase de maior receptividade pode-se observar uma turgescência das papilas estigmáticas que usualmente secretam soluções açucaradas. São estas soluções provenientes da atividade enzimática que determinam a viabilidade da estrutura sexual. O autor classificou os tipos de estigmas de acordo com a presença ou ausência de exsudatos, morfologia cuticular do ápice do estigma e hidratação do pólen. De acordo com esta classificação, os estigmas de *Q. amara* L. são secos, isto é, não apresentam exsudatos, a cutícula está disposta continuamente e a hidratação do pólen é interna. Com tais características, o autor concluiu que é através de uma cobertura lipoproteica secretada pelo tapetum, que os grãos de pólen aderem à superfície estigmática.

O teste dos osmóforos revelou a localização destes, indicando que as flores exalam odor, porém este é praticamente imperceptível ao olfato humano. Com 1 minuto de imersão da flor no vermelho-neutro, coraram-se apenas o ápice do estigma e a região de deiscência das anteras. Com 30 minutos, as alterações observadas eram as mesmas e não foram detectados osmóforos em outras regiões da flor no decorrer das análises. Com 2 horas, as flores apresentavam as mesmas características. Endress (1994) comenta que as flores polinizadas por pássaros são menos perfumadas e que, ao contrário de outros tipos de glândulas, as secreções produzidas pelos osmóforos não são visíveis, mas altamente voláteis.

No teste de pigmentação, as pétalas vermelhas submetidas ao vapor de hidróxido de amônia adquiriram uma tonalidade azul escura em 2 minutos, indicando a presença de antocianinas.

ASPECTOS PALINOLÓGICOS

Morfologia polínica

Os grãos de pólen de *Q. amara* L. são médios, isopolares, simetria radial, forma subprolata, âmbito variando de subtriangular a quadrangular, 3(-4)-colporados, longicolpados, parassincolpados, de superfície punctada ao nível do apocolpo e microrreticulada nos mesocolpos. A endoabertura é lalongada. De acordo com Erdtman (1969) esta variação no número de aberturas do grão de pólen está relacionada com dimorfismo polínico. P= 42,4 ± 0,1 (39-44)mm; E= 34,1 ± 0,41 (32-38)mm; P/E= 1,24; NPC=345; DL= 0,95mm A sexina (2,88mm) é um pouco mais espessa que a nexina (1,92mm) (Figuras 8 e 9).

Erdtman (1952) descreveu os grãos de pólen da família como 3-colporados, oblatos-prolatos, com seu maior eixo medindo 42mm e o de *Q. amara* como 3-colporado, ângulo-aperturado, suboblato, sexina da mesma espessura da nexina, ou ligeiramente mais fina. Ainda Erdtman (1969), o pólen de *Quassia africana* é goniotremado e tricolporado. Para Salgado-Labouriau (1973) os grãos de pólen da família Simaroubaceae apresentam geralmente 3-colporos, a forma varia de oblata a prolata, o âmbito é mais ou menos circular; a sexina é reticulada às vezes com estrias ou padrão LO e o diâmetro maior de 15-45 mm.

De acordo com Juárez-Jaimes & Martinez-Mena (1992) o pólen de *Q. amara* é tricolporado, suboblato, de colpos com membranas lisas, exina semitectada, microestriada e simplesbaculada com cerca de 36,5mm de eixo polar. O mesmo autor considera a família Simaroubaceae estenopolínica por apresentar características uniformes quanto ao padrão morfológico.

Erdtman (1952) e Juárez-Jaime & Martinez-Mena (1992) apesar de terem usado nomenclaturas diferentes para descrever os grãos de pólen de *Q. amara*, obtiveram resultados semelhantes. A presença neste trabalho de grãos de pólen 3(-4)-colporados de forma subprolata, diverge dos autores acima referidos. Houve também divergência quanto ao padrão de superfície, descrita neste trabalho como punctada a microrreticulada e citada por Juárez-Jaime & Martinez-Mena (1992) como microestriada, simplesbaculada.

Viabilidade dos grãos de pólen

Os grãos de pólen apresentaram índice de viabilidade satisfatório até um dia após a antese. O pico de viabilidade foi observado em flores recém-abertas, nos horários próximos à abertura das anteras, entre 11 e 14 horas (Tabela 3). Botão em pré-antese não apresenta viabilidade e, na flor de dois dias, esta é praticamente negativa (Figura 10).

Tabela 3. Percentagem média dos grãos de pólen viáveis de *Q. amara* em diferentes horários.

Horário	Fases da Flor		
	Flor recente antese	Flor de um dia	Flor de dois dias
8:00	0	56,55 ± 2,47	6,67 ± 7,43
10:00	0	70,99 ± 3,19	2,54 ± 4,09
11:00	86,51 ± 3,54	50,12 ± 7,33	3,14 ± 3,34
12:00	93,35 ± 3,19	47,06 ± 2,04	3,21 ± 3,87
14:00	87,39 ± 6,69	71,53 ± 1,64	0,81 ± 1,45
16:00	53,64 ± 15,92	66,77 ± 9,31	1,76 ± 2,38
17:00	50,11 ± 7,34	57,04 ± 4,86	1,63 ± 2,20

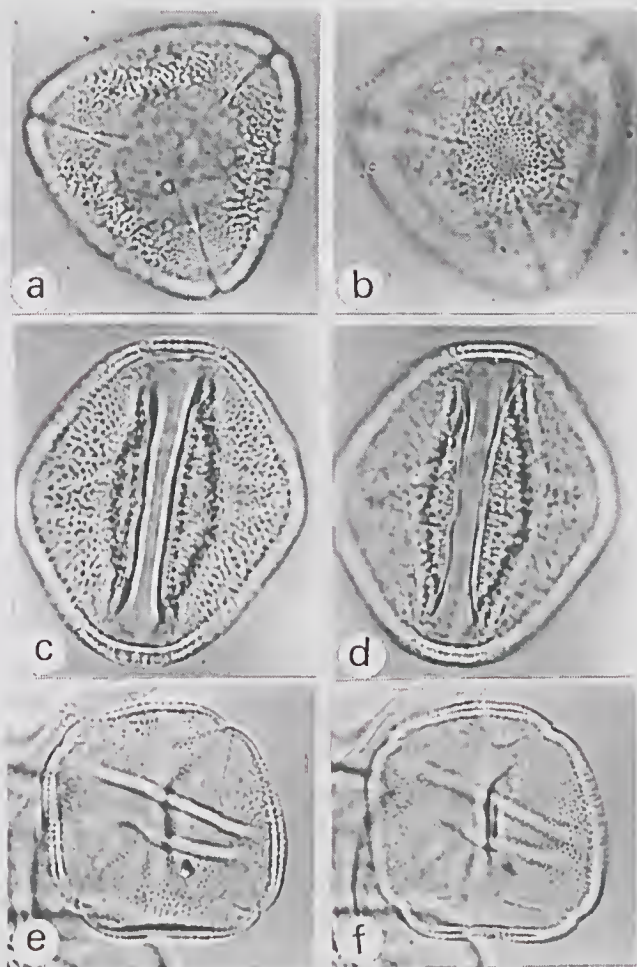



Figura 8 - Pólen de *Q. amara.* ML: a) VP, pólen 3-colporados ornamentação da exina, ao nível dos mesocolpos; b) Idem, ao nível do apocolpo; c) VE, corte ótico; d) Idem, ornamentação da exina, (1250x); e) VP, pólen 4-colporados, corte ótico; f) Idem, ornamentação da exina, (950x).

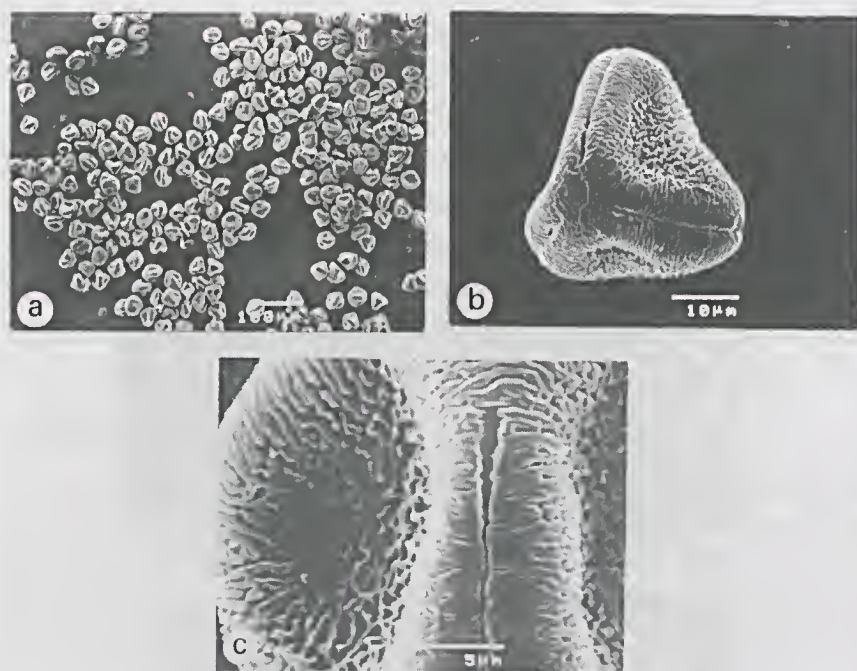



Figura 9 - Pólen de *Q. amara*. MEV: a) Vista geral, (150x); b) VP, aspecto dos colpos e ornamentação dos mesocolpos e apocolpos, (2000x); c) VE, detalhes do colpo e ornamentação do mesocolpo, (5000x).

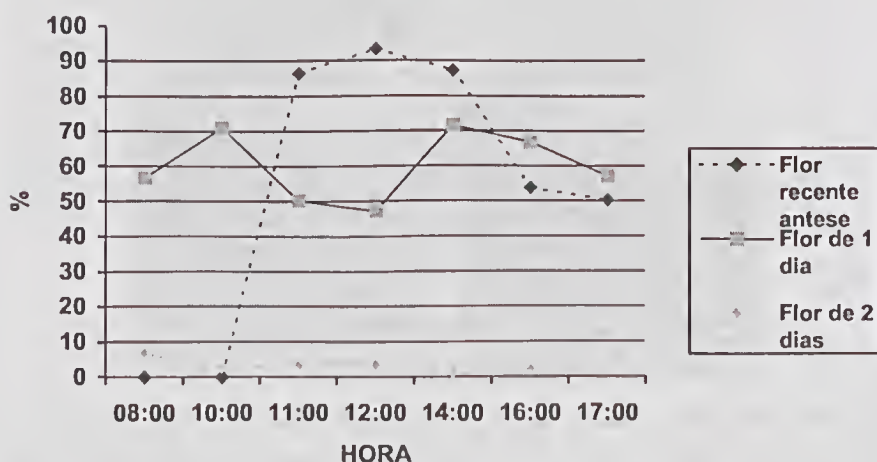



Figura 10 - Avaliação gráfica da viabilidade do pólen de *Q. amara*.

Razão pólen/óvulo

Q. amara, com cerca de 360.666,67 grãos de pólen por flor, apresenta razão pólen/óvulo de 7.213,33 ± 58.121, enquadrando a espécie como xenogâmica obrigatória. De acordo com Cruden (1977) as espécies xenogâmicas que apresentam razão pólen/óvulo num intervalo de 2.108,0 -195.525,0 são dependentes de polinizador e protândricas. Entretanto, o referido autor cita que espécies xenogâmicas podem se apresentar como xenogâmicas facultativas, na ausência de polinização cruzada ou quando há algum tipo de adaptação. Estes fatos alteram as características da planta, que passa a se comportar como autocompatível, protogínica e raramente dependente de polinizador. Os testes de autopolinização indicaram que a planta é capaz de se autopolinizar e produzir frutos, sem necessariamente depender de um polinizador. Os resultados dos testes preliminares de autopolinização mostraram que das 25 inflorescências envolvidas, 9 desenvolveram frutos e produziram sementes.

Visitantes e/ou polinizadores

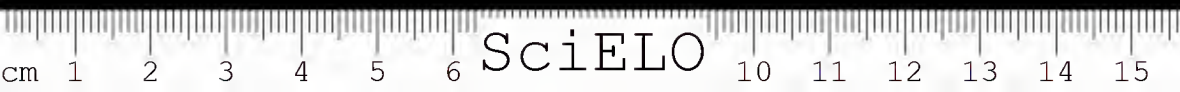
Do ponto de vista dos agentes de polinização, as flores atraem os visitantes oferecendo-lhes pólen e néctar. Os beija-flores demonstram ser visitantes que não costumam aparecer com assiduidade e pontualidade compatível com a função de polinizadores efetivos ou legítimos. Foram registradas 7 visitas, das quais, 5 ocorreram no período da tarde. O tempo de visita por flor não ultrapassava 5 segundos. Raramente essas aves visitam a área nos dois turnos do mesmo dia. Costumam inserir o bico apenas uma vez na mesma flor, momento este em que os órgãos reprodutivos, anteras e estigma, ficam livres, em contato com a região frontal da cabeça do beija-flor. Essas aves visitam também outras flores de diferentes plantas. As flores por eles visitadas não formaram frutos.

De acordo com Baker *et al.* (1998) as flores que apresentam pétalas vermelhas estão associadas com a polinização feita por pássaros, como o beija-flor, devido ao fato da maioria dos insetos não enxergarem o

vermelho vivo e forte. Estas flores vermelhas formam nichos ecológicos desocupados e atrativos para os pássaros que não são capazes de visualizar a cor vermelha.

Trigona fulviventris (Guerin 1834), Hymenoptera, Apidae, espécie de abelha que visita as flores de *Q. amara* L. é exclusivamente pilhadora de néctar, pois retira o néctar sem polinizar as flores (visita "ilegítima"). Estava sempre presente na área, sendo mais freqüente a partir das 10 horas, horário em que aumenta a produção e a concentração de açúcar no néctar. Essas abelhas caracterizam-se por perfurarem a base das pétalas com suas peças bucais, formando orifícios para roubar o néctar. São capazes de perfurar os sacos de plástico menos resistentes que protegem as flores nos experimentos. As abelhas costumam visitar as flores desde a antese até o término da produção de néctar. Janzen (1983) relata que esta espécie é freqüente nas florestas tropicais úmidas do México (Península de Yucatan), Costa Rica e Brasil. Seu tamanho varia de 5-6,5 mm e sua coloração característica é negra, com faixas cor de laranja no abdômen. Vive em colônias e pode fazer ninhos subterrâneos na base das árvores. Prefere as plantas ricas em substâncias químicas. O referido autor cita ainda que na Costa Rica, *T. fulviventris* é freqüentemente encontrada nas flores de *Q. amara*. Roubik (1989) comenta que a pequena *T. fulviventris* tem sido amplamente divulgada como uma praga dos pomares e se encontra exclusivamente como pilhadora de *Q. amara*.

Além das abelhas, foi verificada também uma elevada freqüência de formigas do gênero *Pheidole* sp. na área de estudo. Essas se caracterizam pelo comportamento agressivo e territorialidade na disputa pelo néctar com as abelhas.

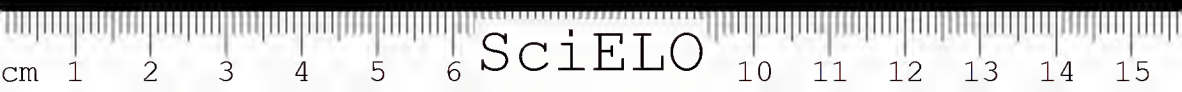
Nenhum outro tipo de visitante ou polinizador foi detectado na área, no horário em que foram feitas as observações no decorrer deste estudo.

CONCLUSÕES

Quassia amara L. é uma espécie que apresenta grande potencial para aproveitamento econômico devido às suas propriedades medicinais e inseticidas. É típica dos bosques tropicais e mostra-se muito bem adaptada a ambientes de cultivo. É fortemente influenciada pela estação chuvosa, que altera a fisiologia de seus caracteres palinológicos, induzindo também a diminuição ou até mesmo a perda da fertilidade dos seus caracteres sexuais, o que inviabiliza qualquer estudo relacionado à reprodução.

Apresenta flores tubulosas, bissexuadas, que ofertam pólen e néctar como recompensa aos visitantes. Acredita-se que a corola tubulosa seja uma adaptação da planta para evitar a evaporação do néctar, o qual é produzido continuamente até o término do ciclo de vida da flor. A concentração de açúcar aumenta à medida em que o néctar é produzido e acumulado na base das pétalas.

O amadurecimento do gineceu antes do androceu caracteriza um estado de protoginia na flor. A protoginia é considerada um tipo de dicogamia, e estabelece uma nítida separação das funções masculinas e femininas. Contudo, devido ao fato de haver um sincronismo entre o período mais receptivo do androceu, com produção, liberação e viabilidade do pólen, e do gineceu, com receptividade do estigma, pode-se inferir que estas funções não estão precisamente separadas em *Q. amara*. Neste caso, não há separação temporal das funções sexuais, e a dicogamia deve ser analisada como um fator de garantia na fertilização.

Apesar das flores de *Q. amara* possuírem osmóforos, estes aparentemente são pouco ativos, uma vez que a reação com o vermelho-neutro é muito fraca. Acredita-se que o reconhecimento da flor, a curta distância pelas abelhas, se faz pela visão do conjunto de anteras amarelas, e também pela atração ao néctar.

Com base no desenvolvimento de testes rápidos e eficientes é possível determinar a viabilidade das estruturas reprodutivas. A resposta enzimática aos testes é alta, revelando intensa atividade protoplasmática.

A viabilidade do pólen demonstra ser significativa até 1 dia após a antese. A fase de flor em recente antese, representa o momento ideal para avaliação das condições reprodutivas da planta. É importante esclarecer porém, que análises complementares utilizando testes germinativos são excelentes subsídios para fins comparativos.

A descrição polínica obtida confere com alguns autores e discorda de outros, principalmente com relação à presença de grãos de pólen 3(-4) colporados. De acordo com a literatura, a ocorrência de dimorfismo polínico é resultado de hibridização. Outro fator divergente refere-se ao padrão de ornamentação da exina, aqui citada como punctada, no apocolpo, e microrreticulada, no mesocolpo. Nos trabalhos anteriores já citados, os grãos de pólen são descritos como 3-colporados de superfície microestriada, simples baculada.

O alto valor da razão pólen/óvulo sugere que a espécie se apresente como xenogâmica obrigatória. Porém, os testes reprodutivos preliminares e também a característica pulverulenta dos grãos de pólen, que facilita a autopolinização, indicam que a planta é capaz de se autopolinizar. Estes indícios levam à hipótese de que, pelo fato de *Q. amara* apresentar alterações no mecanismo de polinização cruzada e que a associação das flores com o polinizador não é bem sucedida, a espécie encontra estratégias para se adaptar e se autofecundar. Mesmo que um estudo fenológico sistemático não tenha sido feito, foi possível constatar que a espécie frutifica, independente da ação de um agente polinizador.

Trigona fulviventris tem presença marcante nas flores de *Q. amara*. Por ser exclusivamente pilhadora de néctar, é considerada visitante ilegítima e não interfere na polinização.

Apesar de *Q. amara* produzir grandes quantidades de recursos e apresentar todos os atributos florais co-adaptados que assegurem a síndrome de polinização ornitófila, o beija-flor em área cultivada, não foi considerado um polinizador efetivo. As flores tubulosas, o néctar e a cor vermelha das pétalas, apesar de estabelecerem uma relação

altamente específica provavelmente foram influenciados por fatores externos, como a localização da área próximo ao tráfego de carros e pedestres e a presença de outros pássaros em plantas próximas. É provável que em área natural, o beija-flor atue como um polinizador efetivo. Desse modo, sugere-se que um estudo posterior seja desenvolvido em área de ocorrência natural e também que o cultivo de *Q. amara* seja implantado em locais isolados, longe dos fatores externos acima citados.

Se a polinização não ocorre, as flores iniciam mudanças rápidas e gradativas que envolvem redução expressiva da receptividade do estigma, da viabilidade do pólen, e da produção de néctar, colapso e abscisão da corola, até que a senescência seja completa finalizando o ciclo de vida da flor.

Dada a grande importância da utilização das plantas como alternativas reais para a geração e o aproveitamento dos recursos naturais, *Q. amara* tem gerado expectativas tanto no mercado agrícola, por ser uma alternativa ao controle de pragas, diminuindo a contaminação ambiental, como na busca de novos agentes terapêuticos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBUQUERQUE, J.M. 1989. *Plantas medicinais de uso popular*. v.6. Brasília, ABEAS/MEC/Programa Agricultura nos Trópicos, 96p.

BARROSO, G.M. 1991. *Sistemática de angiospermas do Brasil*. v. 2. Viçosa, UFV/ Imprensa Universitária.

BARTH, O.M.; MELHEM, T.S. 1988. *Glossário ilustrado de palinologia*. Campinas, UNICAMP, 75p.

BAKER, H.G. & HURD Jr., P.D. 1968. Intrafloral ecology. *Ann. Ver. Ent.*, 13:385-414.

BAKER, H.G.; BAKER, I. & HODGES, S.A. 1998. Sugar composition of nectar and fruits consumed by birds and bats in the Tropics and Subtropics. *Biotropica*, 30 (4):559-586.

BERG, M.E. van den. 1982. *Plantas Medicinais na Amazônia: contribuição ao seu conhecimento sistemático*. Belém, CNPq/Programa Trópico Úmido, 223p.

CAVALCANTE, P.B. 1979. Revisão Taxonômica do gênero *Simaba* Aubl. (Simaroubaceae) na América do Sul. *Publ. Avulsas Mus. Para. Emílio Goeldi*, Belém, (37): 1-85. Il.

CORRÊA, M.P. 1984. *Dicionário das plantas úteis do Brasil e das exóticas cultivadas*. v.2. Rio de Janeiro, Imprensa Nacional.

CRONQUIST, A. 1944. Studies in the Simaroubaceae – IV Resume of the American genera. *Brittonia*, 5:128-147.

CRONQUIST, A. 1981. *An integrated system of classification of the flowering plants*. New York, Columbia University Press.

CRUDEN, R.W. 1981. Pollen-ovule ratios, pollen size, and the ratio of stigmatic area to the pollen bearing area of the pollinator: an hypothesis. *Evolution* 35 (5):964-974.

CRUDEN, R.W. 1977. Pollen-ovule ratios: a conservative indicator of breeding systems in flowering plants. *Evolution* 31:32-46.

DAFNI, A. 1992. *Pollination ecology: a practical approach*. Oxford, IRL, 250p.

DAFNI, A. 1998. A rapid and simple procedure to determine stigma receptivity. *Sex Plant Reprod.*, 11:177-180.

DUQUE, J. & VASQUES, R. 1994. *Amazonian ethnobotanical dictionary*. [on line] <info@rain-tree.com> Boca Raton, CRC Press.

ENDRESS, P.K. 1994. *Diversity and evolutionary biology of tropical flowers*. New York, Cambridge Tropical Biology Series, 760 p. il.

ERDTMAN, G. 1952. *Pollen Morphology and Plant Taxonomy: angiosperms*. Stockholm, Almquist & Wiksell, 588p.

FAEGRI, R.; PIJL, L. van der.1979. *The principles of pollination ecology*. 3.ed. Oxford, Pergamon Press, 244 p.

FARIA, G.M. 1989. *Sobre as relações entre as abelhas (Hymenoptera, Apoidea) e Solanum paniculatum L., S.organuloso-leprosum Dun., S. americanum Mill. E S. lycocarpum St. Hil. (Solanaceae)*. Ribeirão Preto, USP/Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras, 129p.

FERRACINI, V.L.; WATANABE, M.A.; FRIGHETTO, R.T.S. & SILOTO, R.C. 1990. Efeito repelente de extratos vegetais sobre a traça do tomateiro (*Scrobipalpuloides absoluta*, Lepidoptera, Gelechiidae). WORKSHOP SOBRE PRODUTOS NATURAIS NO CONTROLE DE PRAGAS, DOENÇAS E PLANTAS DANINHAS, 1. *Anais*. Jaguariuna, EMBRAPA/CNPMA.

FORERO, E. & GENTRY, A. 1989. *Lista anotada de las plantas del Departamento del Chaco*. Colombia, Universidad Nacional de Colombia, p. 134-135.

FOSTER, R. 1982. The seasonal rhythm of fruitfall on Barro Colorado Island. In: LEIGH, E.; STANDLEY, R. & DONALD, W. (eds.). *Thc ecology of a Tropieal Forcst.* Washington, Smithsonian Institution Press, 554 p. il.

GOMEZ, L.D. 1986. *Vegetación dc Costa Riea.* San José, Universidad Estatal a Distancia, 230 p.

GRANDOLINI, G.; CASINOVI, C.G.; BARBETTI, P. & FARDELLA, G.A 1987. New Newquassin Derivative from *Quassia amara. Phytochemistry* 26 (11):124p.

HOEHNE, F.C. 1978. *Plantas e Substâncias Tóxicas e Mcdicinais.* São Paulo, USP/Departamento de Botânica, p.277-279.

JANZEN, D.H. 1983. *Costa Rica Natural History.* University of Chicago.

JOLY, A.B. 1975. *Botânica: introdução à taxonomia vcgetal.* 4.ed. São Paulo, Editora Nacional, 777p.

JUÁREZ-JAIMES, V. & MARTÍNEZ-MENA, A. 1992. In: *Flora Palinologiea dc Guerrcro.* Simaroubaceac. n. 2. México, Facultad de Ciências/UNAM, p. 1-10.

KAGEYAMA, P.Y. 1987. Conservação "in situ"dc recursos genéticos de plantas. *I PEF,* 35:7-37.

KEARNS, A.C. & IONYE, D.W. 1993. *Techniques for pollination biologist.* University of Colorado Prcss, 456p.

KISSER, J. 1935. Bemerkuengen zum cinschluss in glicerin-gelatinc. [S.l.] Z. *Wiss. Mikr:* 1-51p.

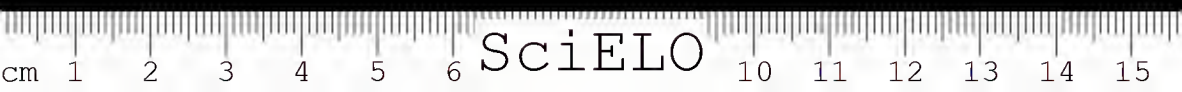
LAMEIRA, O.A. & PINTO, J.E.B.P. 1995. Indução de calos em quina (*Quassia amara* L.) c crva balccira. CONGRESSO BRASILEIRO DE FISIOLOGIA VEGETAL, 5. *Anais.* Lavras, UFV, 111.

LE COINTE, P. 1947. *Amazônia Brasileira III:* árvores e plantas úteis (indígenas c aclimatadas). 2.ed. São Paulo, Ed. Nacional, 506p. il.

MATTA, A.A. 1913. *Flora Médica Braziliense.* Manaus, Imprensa Oficial/Secção dc Obras Raras, p. 226-228.

MÜLLER, I. 1947. *Dic pollenanalytishe nachweis der menschlichen bcsiedlung im fedcrsee-und bodensecgebiet,* 35p.

POSTEK, M.P. 1980. *Scanning clectron microscopy: a student handbook.* Ladd Research Industries. Inc., 305 p.

POVEDA, L.J. 1995. Taxonomía de *Quassia amara* y distribuición en el neotrópico. In: OCAMPO, R. (ed.). *Potencial de Quassia amara como inseticida natural. Actas.* Turrialba, CATIE, 220p. il.

PRAGLOWSKY, J. & PUNT, W. 1973. An elucidation of the microreticulate structure of the exine. *Grana*, 13(4):45-50.

RAMIREZ, N.G.C.; HOCHE, O ; SERES, A & BRITO, Y. 1990. Biologia floral de una comunidad arbustiva tropical en la guayana venezoelana. *Ann. Mo. Bot. Gdn.*, 77 (2):383-397.

RICHARDS, A. J. 1997. *Plant breeding systems*. 2. ed. University of Newcastle upon Tyne/Department of Agricultural and Environmental, 970p.

ROCHA NETO, O.G.; LAMEIRA, O.A.; VIEGAS, I.J.M. & CARVALHO, C.J.R. 1997. de. *Estudos agronômicos e fisiológicos visando a propagação e domesticação da quina (Quassia amara L.)*. Relatório. Belém, EMBRAPA-CPATU/Programa de Matérias-Primas/Subprojeto 07.0.95.005.03.

ROCQUE, C. 1976. História dos municípios do estado do Pará - microrregião do Baixo Tocantins. *A Província do Pará*, Belém, Caderno Especial, p.6.

ROUBIK, D.W. 1989. *Ecology and natural history of tropical bees*. London, Cambridge Tropical Biology Series, 509p.

SALGADO-LABORIAU, M.L. 1973. *Contribuição à palinologia dos cerrados*. Rio de Janeiro, Academia Brasileira de Ciências, 291p.

SANTOS, L.F.C. & MAUÉS, M.M. 1998. Aspectos da biologia floral de duas espécies florestais amazônicas (*Parkia pendula* Benth. ex Walp. Leguminosae e *Simarouba amara* Aubl., Simaroubaceae). CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, 49. *Anais*. Salvador, Universidade Federal da Bahia/Instituto de Biologia:348.

THOMAS, W.W. 1990. The American genera of Simaroubaceae and their distribution. *Acta Bot. Brasílica*, 4 (1):11-18.

WILLIS, J.C.A 1966. *Dictionary of flowering plants and ferns*. London, Cambridge University Press, p.121.

VALARINI, P.J.; MELO, I.S.; FRIGHETTO, R.T.S. & FERRACINI, V.L. 1991. Avaliação de extratos vegetais no controle de fitopatógenos. SEMINÁRIO SOBRE PRAGAS E DOENÇAS DO FEIJOEIRO, 4. *Anais*. Campinas, Instituto Biológico-Estação: 132.

Recebido em: 30.08.99
Aprovado em: 16.02.02

CDD: 634.956

DINÂMICA DE REFLORESTAMENTOS VISANDO A RESTAURAÇÃO DA PAISAGEM FLORESTAL EM ÁREAS DE MINERAÇÃO NA AMAZÔNIA[1]

Rafael de Paiva Salomão[2]
Aires Henriques de Matos[3]
Nelson de Araújo Rosa[2]

RESUMO – Na região de Porto Trombetas, Oriximiná (PA), a Mineração Rio do Norte (MRN), promove a lavra da bauxita desde a década de 70. De acordo com a meta anual de produção é desmatada uma área que varia de 120-150 ha/ano. Após a lavra, inicia-se o processo de restauração da paisagem florestal, através do reflorestamento com espécies arbóreas da Amazônia. O ecossistema artificial, formado após a lavra da bauxita, pode ser considerado como o extremo da degradação ambiental, pois teve as propriedades físicas, químicas e biológicas profundamente alteradas. Fisionomicamente, os reflorestamentos têm-se mostrado promissores. Contudo, os parâmetros para uma avaliação mais precisa sob a ótica científica e empresarial não eram conhecidos. O monitoramento então é indicado como forma de diagnosticar e subsidiar os diversos procedimentos de recuperação das áreas degradadas pelas atividades intrínsecas da mineração. O Programa de Monitoramento Ambiental/MRN, iniciado em 1996, objetiva, entre outros, monitorarar anualmente as plantações florestais. Neste trabalho, analisa-se a dinâmica desses reflorestamentos, no período compreendido entre os dois anos iniciais da pesquisa dos plantios anuais de 1981 a 1987 e de 1992 a 1996. Nos reflorestamentos de 81 a 87 foram implantadas 2 parcelas permanentes (25x10m), nos de 92, 94 e 95, 3 parcelas, no de 93, 4 parcelas e no de 96 (início da pesquisa) 25 parcelas, totalizando 52 parcelas (1,3 ha). Foi lançada 1 parcela em área sem

---

[1] Trabalho financiado pelo Programa de Monitoramento Ambiental, Mineração Rio do Norte-MRN.

[2] MCT/Museu Paraense Emílio Goeldi. Coordenação de Botânica. C.P. 399. 66040-170, Belém-PA. salomao@museu-goeldi.br

[3] UFRA-Universidade Federal Rural da Amazônia. Av. Tancredo Neves. 2501. 66077-530, Belém-PA.

adição de solo superficial nos plantios de 92/94/95 e 2 parcelas nos de 93/96. Os parâmetros calculados foram: (i) a diversidade e a abundância, (ii) a mortalidade corrente anual, (iii) o crescimento diamétrico e correspondente incremento corrente anual, (iv) o incremento corrente anual da área basal. Houve uma diminuição do número de espécies monitoradas nos reflorestamentos em 92, 94 e 96 de 2, 2 e 17 espécies, respectivamente. O número de indivíduos monitorados manteve-se constante, no período analisado, somente nos plantios de 81, 84 e 86, nos demais diminuiu. A mortalidade nos plantios onde foi usado solo superficial, para quaisquer das idades analisadas, foi sempre inferior a 10%; contrariamente ao observado nos plantios sem solo superficial – à exceção do ano de 1994 que foi de 2,1%. O incremento do crescimento diamétrico, na década de 80, variou de +0,27% (em 1982) a +7,05% (1984). Já para a década de 90 esta variação do incremento foi de +11,04% a +166,32% (1996), para reflorestamentos com solo superficial; naqueles reflorestamentos onde não se usou solo superficial os limites foram de +15,52% (1994) a +192,31% (1996). O incremento corrente da área basal foi positivo em praticamente todos os anos (com ou sem solo superficial) à exceção de 1982.

PALAVRAS-CHAVE: Reflorestamento heterogêneo, Parcela permanente, Dinâmica florestal, Restauração florestal, Área degradada, Mineração bauxita, Amazônia.

ABSTRAT – Mineração Rio do Norte (MRN) has been mining bauxite since the 1970s in the Porto Trombetas, Oriximiná (PA) region. According to its production schedule, an area averaging 120 to 150 ha/year is laid waste. As soon as mining is through, the process of restoring forest landscape is started, by means of reforestation with tree species from the Amazon. The artificial ecosystem resulting from bauxite mining may be considered as being the utmost of environment degradation, as physical, chemical and biologic properties have been profoundly altered. As to physiography, reforestation has proved to be promising. However, there were no established parameters for scientific or managerial evaluation. Monitoring was then indicated as a means for diagnosis and assistance of the divers procedures for recovering areas degraded by mining activities. The MRN/Program of Environmental Monitoring which was started in 1996 aims at the yearly monitoring of forest plantations. In this study, the dynamics of reforestation procedures undertaken in the first two years of the research, namely plantations of 1981 through 1987 and 1992 through 1996, are analyzed. In the 81 to 87 procedures, 2 permanent plots (25x10m) were implanted. In 92, 94 and 95, 3 plots. In 93, 4 plots, and in 96 (beginning of research) 25 plots, adding up to 52 plots (1.3 ha).

In the years of 92, 94 and 95, 1 plot was launched in an area with no addition of surface soil, and in the years of 93 and 96, 2 such plots. The parameters calculated were: (i) diversity and abundance, (ii) current yearly mortality, (iii) diameter growth and corresponding current yearly increase, (iv) annual current increase of basal area. There was a decrease in number of species being monitored in reforestations undertaken in 92, 94 and 96, respectively of 2, 2 and 17 species. The number of individuals being monitored remained unchanged only in the plantings of 81, 84 and 86 - it decreased in the remaining ones. Mortality in plantings in areas with surface soil, for all ages under analysis, was always lower than 10%, as opposed to what was observed in plantings with no surface soil - except for the year of 1994, when the rate was 2.1%. Increase in growth of diameter in the 1980s ranged from +0.27 (in 1982) to +7.05% (in 1984). But in the 1990s it ranged from +11.04% to +166.32% (in 1996), in reforestations with surface soil; where no surface soil was added, limits ranged from +15.52% (1994) to +192.31% (1996). Current increase in basal area was positive in practically all years of the study (with or without addition of surface soil) excepting 1982.

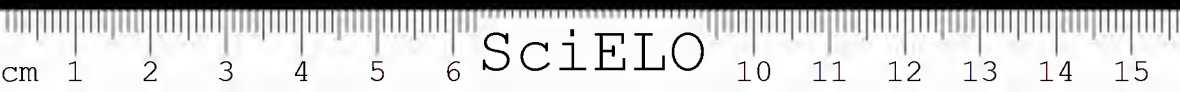
KEY WORDS: Heterogeneous reforestation, Permanent plot, Forest dynamics, Forest restoration, Degraded area, Bauxite mining, Amazon.

INTRODUÇÃO

Na região de Porto Trombetas, município de Oriximiná (PA), a Mineração Rio do Norte (MRN), promove a lavra a céu aberto da bauxita desde a década de 70. O minério encontra-se no subsolo de uma área coberta pela floresta tropical densa, da sub-região dos baixos platôs da Amazônia, domínio da floresta densa das baixas altitudes cuja fisionomia apresenta dois estratos distintos: um emergente e outro uniforme. Trata-se de uma floresta que se destaca no bioma amazônico por apresentar alta diversidade arbórea e valores altíssimos de biomassa (Salomão & Santos 1997, Salomão *et al.* 1999) e, também, elevado volume de madeira de grande valor comercial (Projeto Radambrasil 1976).

Para a extração da bauxita é necessário remover toda essa vegetação, pois a mesma encontra-se entre 4-6 m de profundidade. De

acordo com a meta anual de produção, a empresa desmata uma área que varia de 120 a 150 ha por ano. Após a lavra, inicia-se o processo de restauração da paisagem florestal, através do reflorestamento com espécies arbóreas quase que exclusivamente nativas da Amazônia, conforme experiências já bem sucedidas relatadas por Carpanezzi *et al.* (1990a) e Kageyama (1992). Deve-se atentar para o fato de que se considera que o ecossistema artificial, formado após a lavra da bauxita, pode ser considerado como o extremo da degradação ambiental, pois teve as propriedades físicas, químicas e biológicas profundamente alteradas, sendo superados somente pelo ambiente formado nos 'lagos de rejeito' e estudados por Franco *et al.* (1992). O paradigma desses reflorestamentos deve nortear-se pela restauração da paisagem florestal, no menor espaço de tempo possível e ao menor custo, propiciando o máximo de acumulação de biomassa, aliada a uma alta biodiversidade, de tal forma que os benefícios sociais e ecológicos da recuperação das áreas degradadas pela mineração a céu aberto, em regiões originalmente cobertas por florestas tropicais amazônicas sejam otimizados quer pela instalação de sistemas agroflorestais (Wandelli *et al.* 1997) ou pela conservação ambiental em si (Carpanezzi *et al.* 1990b).

Fisionomicamente, os reflorestamentos mistos ou heterogêneos executados pela empresa, a partir de 1981, têm-se mostrado promissores. Contudo, os parâmetros para uma avaliação mais precisa, sob a ótica científica e empresarial dos reflorestamentos não eram conhecidos (Barth 1989). Assim sendo, o monitoramento desses reflorestamentos é indicado como forma de diagnosticar e subsidiar os diversos procedimentos de recuperação das áreas degradadas pelas atividades intrínsecas da mineração. Obviamente, estudos da físico-química e da biologia do solo e dos organismos vivos que afetam diretamente a sucessão (dispersores de sementes), refletindo num maior ou menor grau da biodiversidade desses ecossistemas artificiais, são de extrema importância e têm também que ser estudados numa escala temporal. Para atender a essas premissas,

teve início em 1996, o Programa de Monitoramento Ambiental/MRN que, entre outros, objetiva monitorar as plantações florestais desenvolvidas pela empresa desde 1981.

Para se conhecer a dinâmica desses reflorestamentos, parcelas permanentes foram então instaladas nos plantios de cada ano bem como na floresta tropical primária que ali se encontra (Salomão *et al.* 1997) – as informações obtidas no estudo da floresta primária visam a subsidiar as decisões acerca das técnicas silviculturais de produção e restauração das áreas degradadas (Davide 1994; Rodrigues & Gandolfi 1996; Salomão *et al.* 2000), prover um estoque de sementes das espécies empregadas – já identificadas cientificamente – e permitir avaliações comparativas da dinâmica dessas florestas primárias em contraposição aos reflorestamentos. O estudo da dinâmica dos reflorestamentos teve início em 1996, envolvendo o monitoramento dos plantios efetuados nas décadas de 80 e 90.

Quais são as espécies florestais que melhor se adaptaram às condições ambientais de pós-lavra da bauxita nos reflorestamentos em Porto Trombetas? Quais são aquelas que não são aptas às condições vigentes do novo ecossistema artificial a restaurar? Alguns estudos abordando estas questões são apresentados por Guedes *et al.* (1997), Barbosa *et al.* (1997a,b), Drumond *et al.* (1997), Marques *et al.* (1997) e Salomão & Rosa (2000).

O estudo da dinâmica dos reflorestamentos teve início em 1996, envolvendo o monitoramento dos plantios efetuados nas décadas de 80 e 90. Neste trabalho, analisar-se-á a dinâmica dessas plantações florestais no período compreendido entre os dois anos iniciais da pesquisa (1996 e 1997) com objetivo de avaliar a restauração da paisagem florestal em áreas degradadas pela atividade de mineração de bauxita a céu aberto.

METODOLOGIA

Caracterização da área de estudo

Localização

A área de estudo está situada na Floresta Nacional Saracá-Taqüera, subordinada ao Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (Ibama), inserida na microrregião do Médio Amazonas paraense, município de Oriximiná, estado do Pará, onde se encontra o projeto de mineração de bauxita da Mineração Rio do Norte, no distrito de Porto Trombetas (1º 21' S - 56º 22' W), município de Oriximiná-PA. O Projeto de Mineração encontra-se a cerca de 100 km a oeste da confluência do Rio Tombetas com o Rio Amazonas distando, em linha reta, 450 km de Manaus a leste e 850 km a oeste de Belém.

Clima

O clima da região é o AF1 que apresenta precipitação pluviométrica média anual variando entre 2.500 mm e 3.000 mm. As áreas sob influência desse subtipo localizam-se na porção nordeste e oeste do estado. As áreas que apresentam esses valores pluviométricos ocorrem predominantemente no litoral paraense, com penetrações para o continente, no eixo Belém-Tailândia e, também, na direção nordeste-sudoeste da ilha do Marajó. Além dessas, existem outras duas mais: uma na confluência dos rios Tapajós e Juruena e a outra abrangendo as partes média e baixa dos rios Trombetas e Nhamundá.

Como regra geral na Amazônia, o clima apresenta dois períodos climáticos distintos: inverno, de dezembro a maio, quando ocorrem as maiores precipitações pluviométricas e, verão, de junho a novembro, quando a estiagem é bem acentuada. De acordo com Sudam (1984) a temperatura média, a precipitação pluviométrica, a umidade relativa e a insolação anuais para região são de respectivamente: 26ºC, 2.197mm, 81% e 2.026 horas.

Geologia

Na bacia amazônica os depósitos de bauxita são associados à série Barreiras do Terciário, constituídos de arenitos, siltitos e, ocasionalmente, conglomerados. As lateritas são encontradas no topo dos platôs, fortemente dissecados pela erosão, remanescentes do peneplano Terciário que estendem-se ao longo do lado nordeste do rio Amazonas, desde as vizinhanças de Oriximiná até Jardilândia, no rio Jari (Lapa 2000). Estes platôs são bem definidos, têm os topos planos, achatados, cuja elevação varia de 70 a 120m, com altitude de 150 a 200m em relação ao nível do mar.

Solo e Geomorfologia

Predominam na área o latossolo amarelo distrófico, textura muito argilosa e o latossolo amarelo distrófico textura argilosa, sob floresta densa de relevo plano com bordos dissecados (Radambrasil 1976). Geomorfologicamente a região encontra-se na unidade morfoestrutural do planalto dissecado rio Trombetas - rio Negro, onde nas proximidades da margem direita do rio Trombetas há relevos tabulares e ocorre a exploração de bauxita (Radambrasil 1976).

Vegetação

A área acha-se inserida na região da floresta tropical densa, sub-região dos baixos platôs da Amazônia, domínio da floresta densa das baixas altitudes, cuja fisionomia refere-se à floresta localizada principalmente nos platôs Terciários e terraços antigos e recentes, apresentando-se em dois estratos distintos: um emergente e outro uniforme. As principais espécies que caracterizam o estrato emergente são: *Dinizia excelsa* (angelim-pedra), *Bertholletia excelsa* (castanheira) e *Cedrelinga catanaeformis* (cedrorana). O estrato uniforme é caracterizado por *Manilkara* spp (maçarandubas), *Protium* spp (breus) e *Pouteria* spp (abius). Trata-se de florestas com alto volume de madeira de grande valor comercial. Comparada com outras áreas florestais da Amazônia é uma das mais belas com sub-bosque limpo, boa regeneração natural e fácil penetração (Radambrasil 1976).

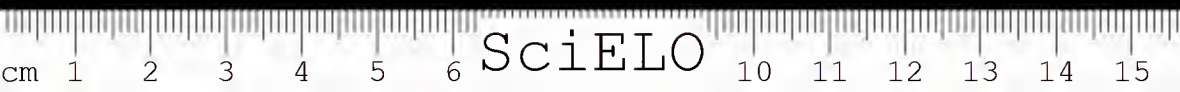
Método de amostragem

Os reflorestamentos analisados referem-se aos plantios anuais de 1981 a 1987 e 1992 a 1996. Nos plantios florestais de 81 a 87 foram implantadas duas parcelas permanentes, nos de 92, 94 e 95, três parcelas, no de 93, quatro parcelas e no de 96 (início da pesquisa) 25 parcelas. Foi também lançada uma parcela em área sem adição de solo superficial nos plantios de 92/94/95 e duas parcelas nos de 93/96. No total, foram implantadas 52 parcelas permanentes (1,3 ha) – cada parcela tem 25m x 10m = 250 m² ou 0,025ha.

Todos os indivíduos amostrados foram registrados, plaqueados e identificados em laboratório (Herbário João Murça Pires (MG) do MPEG). Mediu-se sempre o diâmetro ao nível do solo (DAS) de cada indivíduo registrado; o DAP (diâmetro a 1,30m do solo) também o foi desde que se apresentasse – os diâmetros eram medidos com fita diamétrica ou paquímetro quando eram muito pequenos. A altura total era estimada através de varas de alumínio com 2 e 5 metros de comprimento, subdivididas em cm – maiores detalhes dos procedimentos de campo, ver Salomão *et al.* (1997).

Os parâmetros calculados foram: (i) a diversidade e a abundância em cada ano de monitoramento, (ii) a mortalidade corrente anual, (iii) o crescimento diamétrico e correspondente incremento corrente anual, (iv) o incremento corrente anual da área basal. A mortalidade corrente anual, doravante tratada simplesmente como mortalidade, é entendida como sendo o número de indivíduos mortos durante o período de um ano, neste caso de 1996 a 1997. O crescimento diamétrico refere-se ao crescimento do diâmetro basal (DAS) e/ou DAP. O incremento corrente anual da área basal (ICA_{AB}) refere-se também ao período considerado. As análises destes parâmetros levam em consideração: (1) o ano de plantio; (2) a colocação ou não de solo superficial[4] no preparo da área anual de plantio e, (3) as técnicas silviculturais empregadas no ano do plantio em questão.

---

[4] Solo superficial, refere-se à serapilheira que é a camada superficial de solos sob floresta, consistindo de folhas caídas, ramos, caules, cascas, frutos e sementes (equivalente ao horizonte 0 dos solos minerais) acrescida do horizonte A.

Método de plantio

O preparo do solo é feito com um trator de esteira Cattcrpilar D-6 que primeiramente nivela o substrato. Em seguida, caçambas com capacidade de 6-8 m³ adicionam a 'terra preta', ou solo superficial, no terreno de 2 em 2 metros. O trator a espalha superficialmente e com um escarificador acoplado no hidráulico, demarca as linhas de plantio, que eqüidistam em 2 metros.

Nas linhas de plantio as mudas são plantadas a cada 2 metros (espaçamento de 2 x 2 m) perfazendo um total de 2.500 mudas por hectare. A adubação só é praticada no plantio e constitui-se de uma mistura homogeneizada por 10 minutos em betoneira, composta por 150 kg de NPK 4-14-8, 40 kg de termofosfato magnesiano (Yoorin), 18 kg de FTE BR 12 (micronutrientes Zn = 9%, Mg = 2%, B = 1%, Mo = 0,1%, Cu = 0,8%, Fe = 3%). Por ocasião do plantio, em cada cova são colocadas 40 g desta mistura de fertilizantes mais 40 g de calcário (PRNT = 95%, CaO = 32%, MgO = 14%).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nos reflorestamentos implantados entre 1981 a 1996, pela Mineração Rio do Norte (MRN) na Flona Saracá-Taqüera/Ibama, em Porto Trombetas, foram registrados pelo monitoramento 3.066 indivíduos, totalizando 169 espécies distribuídas em 39 famílias. Este número de espécies corresponde a 66% do total de espécies (256) plantadas nos reflorestamentos até o ano de 1996 (Salomão *et al.* 1997).

Dessas 256 espécies utilizadas nos reflorestamentos, Salomão *et al.* (1997) fazem algumas considerações relevantes: (1) *Cassia multijuga* (mari-mari pequeno), *Dipteryx magnifica* (cumaru-rosa) e *Hymenolobium excelsum* (angelim-da-mata) foram plantadas em todos os anos analisados; (2) outras cinco espécies só não foram plantadas em um ano do período: *Aspidosperma excelsum* (carapanaúba), *Jacaranda copaia* (parapará), *Oenocarpus mapora* (bacaba), *Parkia multijuga* (paricá-grande) e

Tapirira guianensis (tatapiririca); (3) 100 espécies foram plantadas em apenas um dos anos do período analisado; (4) 23 espécies são exóticas à floresta amazônica, sendo seis delas do gênero *Eucalyptus*.

Todas as espécies amostradas nos diversos anos de plantio, com o respectivo número de indivíduos e o DAS médio, referentes aos dois anos do monitoramento, acham-se listadas no Anexo 1. Houve uma diminuição do número de espécies monitoradas nos reflorestamentos com solo superficial em 92, 94 e 96 de 2, 2 e 17 espécies, respectivamente (Tabela 1). Já nos plantios sem solo superficial, apenas no de 94 não houve diminuição do número de espécies monitoradas. O número de espécies variou, para mais ou para menos, em alguns anos de plantio devido ao fato de na segunda mensuração e observação anual ter-se conseguido identificar espécies que ficaram indeterminadas no ano anterior. O número de indivíduos monitorados se manteve constante no período analisado, somente nos plantios de 81, 84 e 86, nos demais diminuiu.

Considerando-se os reflorestamentos com solo superficial os limites extremos médios do DAS foram de 10,35 cm (plantio de 1983) e 12,32 cm (1987), para o ano 1; já no ano 2 estes limites foram de 10,66 cm (1983) e 12,50 cm (1987), ou seja, houve uma variação positiva de 30% e de 1,5% destes limites, respectivamente (Tabela 2).

O incremento do crescimento diamétrico, na década de 80, variou de +0,27% (em 1982) a +7,05% (1984). Já para década de 90 esta variação do incremento foi de +11,04% a +166,32% (1996), para reflorestamentos com solo superficial; naqueles reflorestamentos onde não se usou solo superficial os limites foram de +15,52% (1994) a +192,31% (1996). Analisando-se os plantios de 94, 95 e 96, com e sem solo superficial, observa-se que percentualmente os incrementos diamétricos são próximos entre si (Tabela 2). Todavia, em termos absolutos, tanto no ano 1 quanto no ano 2, estas médias diamétricas são aproximadamente 1,6, 2,5 e 1,7 vezes maiores nas áreas com solo superficial em relação àquelas que não o têm.

O efeito do solo superficial nas áreas de plantio é essencial para o desenvolvimento das mudas e, conseqüentemente, das futuras árvores. É a matéria orgânica "entrando" num sistema francamente desestruturado como o resultante das áreas reflorestadas após as atividades intrínsecas da mineração. O retorno de matéria orgânica ao solo é essencial, e sua aplicação se torna indispensável. Nas florestas tropicais, plantadas ou primárias, esse ciclo é dinâmico e ininterrupto. O principal efeito da matéria orgânica é sobre a bioestrutura do solo. Neste sentido, a incorporação superficial de qualquer material celulósico é adequado; o efeito corretivo sobre o pH ocorre, desde que seja aplicado em condições que favoreçam uma microvida, em parte, aeróbica – em condições que não favorecem a microvida este efeito não ocorre (Primavesi s.d.).

Em florestas plantadas, nos primeiros anos de vida, as mudas têm um rápido crescimento – incremento com taxas crescentes – tanto do diâmetro quanto da altura. Após alguns anos, o vigor do crescimento diminui o ritmo – incremento com taxas decrescentes – estabilizando-se numa certa idade da floresta com taxas uniformes de crescimento. As baixas taxas (positivas) do incremento diamétrico anual observadas na década de 80 (Tabela 2) em contraposição às altas taxas da década de 90 podem ser explicadas pelas técnicas silviculturais adotadas num e noutro momento. Na década de 80, a incorporação do solo superficial nas áreas a serem reflorestadas era feita diferentemente de como atualmente o é. Naqueles plantios, o solo superficial era incorporado ao solo estéril através de um equipamento denominado "*motoscraper*". Ao incorporar o solo superficial na área, o fazia ao longo de todo o perfil do solo. Às vezes a camada ficava a alguns metros da superfície, noutras ficava superficial (Figura 1). Desta forma, os plantios apresentam grande variação no crescimento das árvores. Já na década de 90, o solo superficial era espalhado superficialmente por um trator de esteira, formando uma camada de ± 20 cm de espessura. A adoção desta nova técnica aumentou sensivelmente o crescimento dos novos reflorestamentos, visualizado a partir dos valores da área basal (Tabela 3).

Tabela 1 - Dinâmica do número de espécies (Nº spp) e de indivíduos (Nº Ind.) monitorados nas parcelas permanentes (N) dos reflorestamentos de 1981 a 1996, com respectiva mortalidade, Porto Trombetas (PA).

Ano de Plantio	n (250 m²)	Ano 1:1996		Ano 2:1997		Mortalidade Corrente Anual	
		Nº spp.	Nº Ind.	Nº spp.	Nº Ind.		
COM SOLO SUPERFICIAL							
1981	2	14	67	14	67	0	
1982	2	15	46	15	44	2	(4,3%)
1983	2	18	48	18	47	1	(2,1%)
1984	2	18	51	18	51	0	
1985	2	18	68	18	67	1	(1,5%)
1986	2	24	44	24	44	0	
1987	2	13	69	13	68	1	(1,4%)
1992	2	21	66	19	63	3	(4,5%)
1993	2	38	103	38	101	2	(1,9%)
1994	2	41	98	39	92	6	(6,1%)
1995	2	36	114	36	107	7	(6,1%)
1996	23	102	2.038	85	1.861	167	(8,2%)
SEM SOLO SUPERFICIAL							
1992	1	19	77	17	68	9	(11,7%)
1993	2	25	134	20	120	14	(10,4%)
1994	1	17	47	17	46	1	(2,1%)
1995	1	21	49	17	35	14	(28,6%)
1996	2	36	168	31	126	42	(25,0%)

Um outro fator que contribuiu para um melhor crescimento das plantas foi a melhoria da qualidade das mudas produzidas no horto florestal da empresa. A padronização dos saquinhos plásticos das mudas, aliada ao preparo de um substrato altamente equilibrado, com fertilizantes químicos minerais e orgânicos, num pH adequado, e com propriedades físicas (drenagem, aeração, textura) adequadas, otimizaram em muito o vigor das mudas ali produzidas, com conseqüentes reflexos no desenvolvimento dessas mudas no campo.

Certamente outro fator positivo introduzido foi a adoção de um maior número de espécies arbóreas amazônicas usadas nos plantios florestais (Salomão *et al.* 1997).

Tabela 2 - Valores médios do diâmetro basal (DAS) e respectivo incremento, com e sem solo superficial, nos diversos anos dos reflorestamentos em Porto Trombetas (PA).

ANO DE PLANTIO	MÉDIA DAS (CM)		INCREMENTO CORRENTE ANUAL (%)
	Ano 1: 1996	Ano 2: 1997	
COM SOLO SUPERFICIAL			
1981	10,94 (8,32)	11,30 (8,56)	+ 3,29 (+ 2,88)
1982	10,95 (7,69)	10,98 (7,77)	+ 0,27 (+ 1,04)
1983	10,35 (8,07)	10,66 (8,34)	+ 3,00 (+ 3,35)
1984	10,50 (8,63)	11,24 (8,85)	+ 7,05 (+ 2,55)
1985	11,14 (9,08)	11,55 (9,32)	+ 3,68 (+ 2,64)
1986	10,99 (8,80)	11,42 (9,06)	+ 3,91 (+ 2,95)
1987	12,32 (8,78)	12,50 (8,98)	+ 1,14 (+ 2,28)
1992	5,89	6,54	+ 11,04
1993	4,34	5,25	+ 20,97
1994	4,77	5,51	+ 15,51
1995	3,53	4,87	+ 37,96
1996	0,95	2,53	+ 166,32
SEM SOLO SUPERFICIAL			
1992	1,96	2,82	+ 43,88
1993	1,53	2,09	+ 36,60
1994	2,90	3,35	+ 15,52
1995	1,46	1,91	+ 30,82
1996	0,52	1,52	+ 192,31

Nota: Os números entre cochetes referem-se ao DAP (diâmetro a 1,30 m do solo)

A área basal (AB) é um importante parâmetro para a caracterização da estrutura de uma floresta – plantada ou primária. Neste trabalho, adotou-se como procedimento metodológico medir sempre o diâmetro da planta (muda, arvoreta ou árvore) ao nível do solo (DAS) e, quando a planta o apresentasse, também o DAP. Conseqüentemente, a área basal foi calculada em função de ambas as variáveis (Tabela 3).

As altas taxas de incrementos anuais observadas nos reflorestamentos da década de 90, com ou sem solo superficial, eram esperadas, pois o crescimento das mudas nos primeiros meses é mais vigoroso; à medida que os nutrientes do torrão (volume de solo oriundo do horto) vão se esgotando, o crescimento da muda diminui. Todavia, como explicar então os elevados percentuais do ICA_{AB} dos plantios sem solo superficial (exceto o ano de 1995) em relação àqueles, de mesmo ano, com solo superficial? Como dito na Metodologia, o diâmetro mensurado era sempre o diâmetro basal ou diâmetro ao nível do solo (DAS) e o DAP quando se apresentava. No intervalo de um ano pôde-se observar que naquelas áreas onde não se aplicou a camada de solo superficial, a erosão laminar foi bem mais intensa. As marcas nos piquetes de madeira que delimitam as parcelas evidenciam tal fato. Então, no ano 2, a medida do diâmetro foi feita um pouco mais abaixo que no ano anterior e como a planta tem diâmetro maior na região do coleto, esta medida superestimou o diâmetro. Já naquelas áreas com solo superficial a erosão é bem inferior, quase imperceptível, a partir do segundo ano de plantio pois a vegetação, tanto o reflorestamento em si quanto a sucessão natural, já cobre todo o solo (Salomão *et al.* 1998). Talvez, para este tipo de estudo seja mais prudente tomar a medida do diâmetro a p.ex: 10 cm acima do solo.

Tabela 3 - Valores da área basal em função do DAS e do DAP, com o respectivo incremento anual, nos reflorestamentos de diversas idades, Porto Trombetas (PA).

ANO DE PLANTIO	ÁREA BASAL (M²*HA-1)		INCREMENTO CORRENTE ANUAL área basal (%)
	ANO 1: 1996	ANO 2: 1997	
COM SOLO SUPERFICIAL			
1981	15,93 (8,97)	16,51 (9,43)	+ 3,64 (+ 5,13)
1982	10,35 (4,26)	10,13 (4,19)	- 2,13 (+ 1,64)
1983	10,02 (5,46)	10,44 (5,82)	+ 4,19 (+ 6,59)
1984	11,41 (7,25)	12,95 (7,67)	+ 13,50 (+ 5,79)
1985	16,99 (10,40)	17,96 (10,62)	+ 5,71 (0+ 2,12)
1986	11,38 (6,33)	12,18 (6,71)	+ 7,03 (+ 6,00)
1987	26,73 (13,20)	28,97 (13,61)	+ 8,38 (+ 3,11)
1992	7,24	8,47	+ 16,99
1993	6,05	8,22	+ 35,87
1994	5,30	6,55	+ 23,58
1995	3,09	5,56	+ 79,94
1996	0,39	2,32	+ 494,87
SEM SOLO SUPERFICIAL			
1992	0,15	0,27	+ 80,00
1993	0,97	1,44	+ 48,45
1994	1,57	2,12	+ 35,03
1995	0,43	0,47	+ 9,30
1996	0,10	0,61	+ 510,00

* Os números entre colchetes referem-se aos valores de área basal calculada em função do DAP.

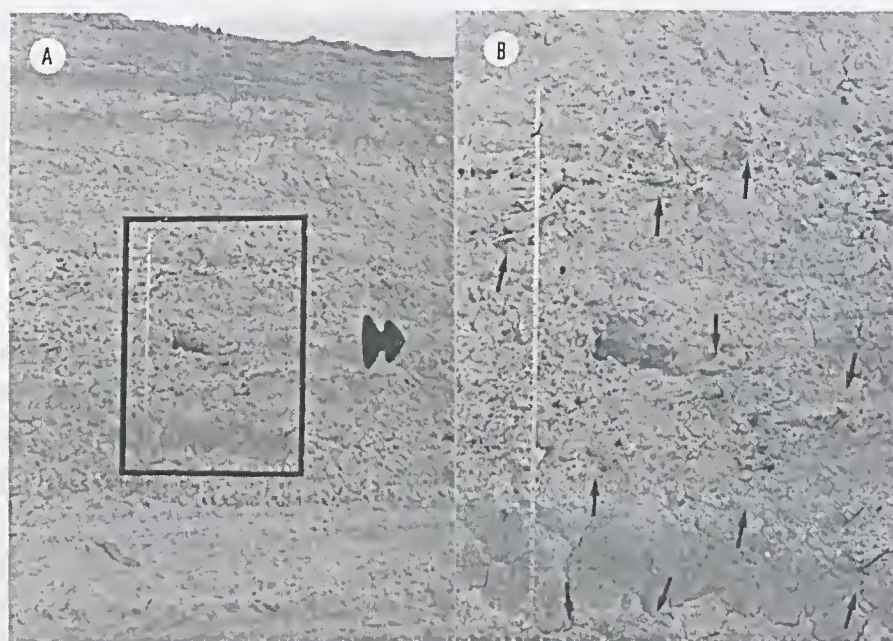



Figura 1 - Perfil de solo preparado como o equipamento *motoscraper*. A régua metálica tem 2,0 metros de comprimento. Observar que em A a área demarcada e ampliada, em setas apontam para restos orgânicos de galhos, tocos, troncos, raízes e porções de terra-preta – tudo isto entre 2 e 4 metros de profundidade na Mina Saracá, Porto Trombetas (PA).

Analisando-se a área basal, em função do DAP, nos reflorestamentos da década de 80, observa-se, para quaisquer dos anos monitorados, uma variação atípica. O maior valor de área basal (13,61 $m^2 * ha^{-1}$) ocorreu num reflorestamento com 10 anos de idade (ano de plantio: 1987) enquanto que o reflorestamento mais antigo (1981), com 16 anos de idade, apresentou 9,43 $m^2 * ha^{-1}$. Tal variação ocorreu, sobretudo, pelas técnicas silviculturais observadas àquela época de plantio, ou seja, no ano de 87 a empresa plantava linhas homogêneas de uma mesma espécie. Uma das espécies muito plantadas foi o *Sclerolobium paniculatum* – Caesalpiniaceae (tachi-do-campo) que tem um crescimento anual muito expressivo (Anexo 1), daí os altos valores desses pantios em relação aos demais.

O incremento corrente da área basal (Tabela 3), é positivo em praticamente todos os anos (com ou sem solo superficial) à exceção de 1982. Contrariamente, o incremento médio anual, que é o diferencial entre crescimento total dividido pela idade total, nos anos analisados não o é, ou seja, é negativo para todos os anos, à exceção de 1983 quando se equivalem. Essa tendência observada necessita de futuras mensurações anuais para se confirmar.

Quanto maior a área basal de uma determinada floresta, maior será a produção/acumulação de biomassa. Em relação aos demais ecossistemas antrópicos da Amazônia, como se comportam estes reflorestamentos no tocante a acumulação de biomassa? Esta interrogação pode ser em parte respondida através da avaliação da área basal. Em uma floresta secundária originada após o abandono dos tratos silviculturais de uma plantação de seringueira, com aproximadamente 50 anos, no planalto de Belterra, município de Santarém (PA). Oliveira & Silva (1995) calcularam uma área basal de 21,2 m^2*ha^{-1}para indivíduos com DAP≥ 5,0 cm. Na mais antiga área de colonização agrícola da Amazônia brasileira – a região Bragantina, no nordeste do Pará – submetida a mais de uma dezena de ciclos de corte – queima – plantio – abandono, desde o final do século passado, (Vieira *et al.* 1998, Salomão *et al.* 1998) estimaram para capoeiras (florestas secundárias) de 5, 10 e 20 anos uma área basal de 4,0 m^2*ha^{-1}, 10,9 m^2*ha^{-1}e 17,5 m^2*ha^{-1}, respectivamente. Em pastagens de uso intensivo a moderado abandonadas com até 8 anos de idade, em Paragominas (PA), Uhl *et al.* (1988) observaram valores de biomassa inferior àquele observado por Salomão (1998) para capoeiras de 5 anos (anteriormente referida) que foi de 13,1 $t*ha^{-1}$.

As capoeiras estudadas por Salomão *et al.* (1996, 1998) e Vieira *et al.* (1996) assim como as pastagens avaliadas por Uhl *et al.* (1988) são exemplos de grande degradação florestal, em conseqüência da atividade antrópica e não servem como "padrão" para a Amazônia e sim para um "alerta". Todavia, se comparados os resultados destes estudos com os dos reflorestamentos executados em solos extremamente degradados (físico, químico e biologicamente) como o são os resultantes da atividade de

mineração, percebemos que estes resultados parciais podem ser considerados promissores no que tange à produção/acumulação de biomassa (Figura 2), sobretudo se se observa os resultados dos reflorestamentos da década de 90 quando as novas práticas silviculturais adotadas contribuem para um melhor desenvolvimento das plantas.

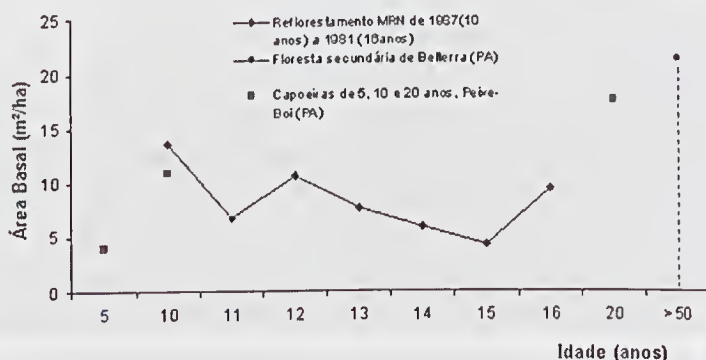



Figura 2 - Estimativas da área basal em reflorestamentos de 10 a 16 anos em Porto Trombetas (PA), capoeiras de 5, 10 e 20 anos em Peixe-Boi (PA) e floresta secundária de 50 anos em Belterra (PA).

A mortalidade nos plantios onde foi usado solo superficial, para quaisquer das idades analisadas, foi sempre inferior a 10%; contrariamente ao observado nos plantios sem solo superficial – à exceção do ano de 1994 que foi de 2,1% (Tabela 4). As altas taxas de mortalidade observadas nos reflorestamentos sem solo superficial são explicadas, sobretudo, pela ausência virtual da matéria orgânica. Algumas conseqüências dessa prática já foram discutidas anteriormente. Um outro fator que contribui decisivamente para estas elevadas taxas refere-se à baixa disponibilidade de água nesses solos. As taxas de mortalidade superiores a 5%, observadas nos reflorestamentos, com solo superficial, nos anos de 94 a 96, podem ser consideradas normais diante da alta densidade de plantas (menor espaçamento) à época de plantio, sobretudo no ano de 1996 (Salomão *et al.* 1997).

Outro fator a ser considerado, refere-se às espécies com características ecofisiológicas não adequadas àquele estágio sucessional (época de plantio) e que pereceram precocemente – deveriam ser plantadas num segundo momento que não o do plantio anual, por necessitar de condições ambientais adequadas para um perfeito desenvolvimento. Como exemplo, podemos citar as espécies classificadas ecofisiologicamente como secundárias, que são as que crescem depois das pioneiras. As pioneiras são aquelas que se instalam em primeiro lugar no processo de sucessão natural e que têm menor porte, crescimento mais rápido, produção de maior número de sementes e que são em geral pequenas, suportam o sol pleno, têm madeira de baixa densidade e raízes superficiais, em sua maioria. Dois outros grupos de espécies que necessitam de sombra são as tolerantes (crescem na sombra até atingir o dossel, frutificando somente quando expostas ao sol) e as reprodutoras a sombra – que são aquelas que completam todo o ciclo de vida em condições de sub-bosque (sem luz direta). Como exemplos marcantes destes dois grupos temos os diversos abius, abiuranas, angelins, cumarus, breus, algumas faveiras etc.

Quais são as espécies florestais que melhor se adaptaram às condições ambientais de pós-lavra da bauxita nos reflorestamentos em Porto Trombetas? Quais são aquelas que não são aptas às condições vigentes do novo ecossistema artificial a restaurar?

Salomão & Rosa (2000) avaliaram todas as espécies que apresentaram mais de 20 indivíduos monitorados nos reflorestamentos de Porto Trombetas. Estas totalizaram 34 espécies distribuídas em 14 famílias botânicas; somente as leguminosas (*lato sensu*) totalizaram 50% do total de espécies, as anacardiáceas três e as demais duas ou uma. Para cada espécie foi calculado o incremento periódico anual (IPA), entre 1996 e 1999, relativo ao crescimento anual do diâmetro basal de cada indivíduo, gerando-se, a seguir o IPA médio da espécie (IPAmédio sp). Procedeu-se a análise de variância desta variável e aplicou-se o teste de Tuekey

Tabela 4: Mortalidade de plantas com respetivos número de indivíduos nos reflorestamentos de diversas idades, Porto Trombetas (PA).

Ano de Plantio	Abundância (Nº Ind*ha^{-1})		Mortalidade Anual	
	Ano 1	Ano 2	(Nº Ind*ha^{-1})	%
com solo superficial				
1981	1.340	1.340	0	0
1982	920	880	40	4.0
1983	960	940	20	2.1
1984	1.020	1.020	0	0
1985	1.360	1.340	20	1.5
1986	880	880	0	0
1987	1.380	1.360	20	1.5
1992	1.320	1.260	60	4.6
1993	2.060	2.020	40	1.9
1994	1.960	1.840	120	6.1
1995	2.280	2.140	140	6.1
1996	3.527	3.237	290	8.2
sem solo superficial				
1992	3.080	2.720	360	11.7
1993	2.680	2.400	280	10.5
1994	1.880	1.840	40	2.1
1995	1.960	1.400	560	28.6
1996	3.360	2.520	840	25.0

(95% de probabilidade) para identificar aquelas espécies com IPAmédio semelhantes. Os resultados oriundos do teste de Tuckey aliados ao índice de cada espécie – Índice *sp* = IPAmédio sp* $[(\Sigma^{n=1\rightarrow 34}$ IPAmédio *sp*) / Nº spp$]^{-1}$ permitiram subsidiar a classificação da aptidão ecológica da espécie – excelente, boa, regular, fraca e inapta (Tabela 5).

S. multijuga, S. guianensis, S. paniculata respectivamente, mari-mari pequeno, fava camuzê e tachi-do-campo (todas leguminosas) e *T. guianensis* (tatapiririca) foram consideradas como excelentes quanto à aptidão ecológica: pela análise estatística têm crescimentos semelhantes e apresentaram crescimento anual superior ao dobro da média. Destas espécies, o tachi-do-campo é realmente a de melhor desenvolvimento quando se considera o diâmetro e a altura da árvore; trata-se de uma espécie que deve ser investigada intensamente, dadas as suas excelentes qualidades de crescimento e desenvolvimento em áreas inóspitas, como o são aquelas provenientes das atividades minerárias a céu aberto. A tatapiririca e a castanheira-do-brasil também são outras que merecem atenção especialíssima.

Seis espécies foram classificadas como boas (crescimento entre a média e o dobro dela): quatro leguminosas (*A. polyphylla, P. multijuga, I. edulis* e *A. turbinata)* e duas exóticas para a Amazônia – *A. occidentale* (caju) e *E. cumini* (azeitona).

Exatos 50% das espécies analisadas foram consideradas com aptidão regular (crescimento entre a média e a metade dela), destacando-se também duas espécies exóticas com bom crescimento: *L. leucocephala* (leucena) e *L. tomentosa* (oiti). Sete espécies dessa classe (ou 41%) são leguminosas; apocináceas e anonáceae apresentam duas espécies cada e as demais seis famílias têm uma espécie cada.

Cinco espécies (incluindo duas leguminosas) foram enquadradas como de fraca aptidão. Todas elas necessitam de sombra nos anos iniciais de desenvolvimento, sendo que *Spondias lutea* (taperebá) tem, também, preferência por solos encharcados. O plantio destas espécies deve ser feito após a formação de um dossel inicial.

P. duckei (macacaúba) e *C. racemosa* (guariúba) foram consideradas inaptas: esta necessita de sombra nos estágios iniciais e aquela é intensamente predada pela anta (*Tapyrus anta*), assim como o são também o jenipapo (*G. americana*) e o pajurá-de-óbidos (*P. speciosa*).

Tabela 5 - Classificação das espécies arbóreas de acordo com os resultados do teste de Tuckey (95% de probabilidade) e o índice da espécie para o crescimento diamétrico anual (IPA médio sp), Porto Trombetas, Oriximiná, Pará. Tabela extraída de Salomão & Rosa (2000). [1] Médias ligadas com uma mesma letra não são significativamente diferentes (G.L =1950, QME = 0.4374, ALFA = 0.05); [2] ÍNDICE SP = IPA MÉDIO SP * $[(\Sigma^{n=1} \rightarrow^{34}$ IPA MÉDIO SP) / Nº SPP$]^{-1}$.

ESPÉCIE	NOME POPULAR	Nº IND (n)	IPA $_{MÉDIO}$ (cm*ano^{-1})	GRUPO [1]					Índice$_{sp}$ [2]
1. Senna multijuga	Mari-mari pequeno	52	3,22	a					3,29
2. Stryphnodendron guianensis	Fava-camuzê	23	2,85	a	b				2,91
3. Sclerolobium paniculata	Tachí-do-campo	25	2,43		b	c			2,48
4. Tapirira guianensis	Tatapiririca	114	2,13	d		c			2,18
1. Acacia polyphylla	Paricá-de-espinho	89	1,78	d	e				1,82
2. Anacardium occidentale	Cajú	36	1,58		e	f			1,62
3. Parkia multijuga	Paricá-grande	147	1,44	g	e	f			1,47
4. Inga edulis	Ingá-cipó	23	1,38	g	e	f	h		1,41
5. Eugenia cumini	Azeitona	30	1,08	g		f	h	i	1,10
6. Abarema turbinata	Fava-olho-de-peixe	64	1,01	g	j		h	i	1,03
1. Guatteria olivacea	Envira-preta	28	0,88		j	k	h	i	0,90
2. Bowdichia nitida	Sucupira-escamosa	47	0,87		j	k	h	i	0,89
3. Enterolobium schomburgkii	Fava-de-rosca	111	0,85		j	k	h	i	0,87
4. Caesalpinia ferrea	Jucá	57	0,84		j	k	h	i	0,86
5. Leucaena leucocephala	Leucena	87	0,82		j	k		i	0,84
6. Licania tomentosa	Oiti	27	0,80	l	j	k		i	0,82
7. Lophanthera lactescens	Lanterneira	81	0,80	l	j	k		i	0,82
8. Dalbergia spruceana	Jacarandá-do-pará	95	0,79	l	j	k		i	0,81
9. Tabebuia serratifolia	Pau-d'arco-amarelo	32	0,79	l	j	k		i	0,81
10. Hymenaea courbaril	Jatobá	54	0,77	l	j	k	m	i	0,79

Tabela 5 - Classificação das espécies arbóreas de acordo com os resultados do teste de Tuckey (Ccontinuação)

ESPÉCIE	NOME POPULAR	Nº IND (n)	IPA MÉDIO (cm*ano-1)	GRUPO¹							Índice$_{sp}$ ²
11. *Guatteria umbonata*	Envira-preta	27	0,75		l	j	k	m	i		0,77
12. *Tachigalia alba*	Tachi-preto-da-mata	26	0,69		l	j	k	m	i	n	0,71
13. *Aspidosperma macrocarpum*	Piquiá-marfim	21	0,68		l	j	k	m	i	n	0,70
14. *Geissospermum serriceum*	Quinarana	99	0,61		l	j	k	m	i	n	0,62
15. *Genipa americana*	Jenipapo	100	0,52		l	j	k	m		n	0,53
16. *Micropholis venulosa*	Abiu-rosadinho	28	0,47		l	j	k	m		n	0,48
17. *Astronium gracile*	Muiracatiara	98	0,46		l	j	k	m		n	0,47
1. *Mezilaurus itauba*	Itaúba-preta	94	0,41		l		k	m		n	0,42
2. *Dipteryx odorata*	Cumarú	83	0,40		l		k	m		n	0,41
3. *Swartzia brachyrachys*	Pacapeuá	27	0,37		l		k	m		n	0,38
4. *Spondias lutea*	Taperebá	44	0,27		l			m		n	0,28
5. *Pouteria speciosa*	Pajurá-de-óbidos	46	0,26		l			m		n	0,27
1. *Platimyscium duckei*	Macacaúba	31	0,23					m		n	0,24
2. *Clarisia racemosa*	Guariúba	39	0,16							n	0,16

CONCLUSÃO

Houve uma diminuição de 21 espécies monitoradas, no período de um ano, nos pantios florestais de 1981 a 1996 em decorrência da mortalidade observada no referido período.

O incremento médio corrente anual do diâmetro foi positivo em todos os anos de plantio.

A adoção de novas técnicas silviculturais adotadas nos plantios da década de 90 mostraram-se compensadoras no crescimento diamétrico das plantas.

À exceção do plantio de 1982, o incremento corrente anual da área basal foi positivo em todos os demais anos, com ou sem solo superficial.

A área basal média dos reflorestamentos da década de 80 é de 8,3 m^2*ha^{-1} (plantios com 10 a 16 anos de idade) contra 10,9 m^2*ha^{-1} para capoeiras de 10 anos, submetida a vários ciclos de corte e queima, ou seja, 24% inferior a mais antiga área de colonização agrícola da Amazônia.

A mortalidade nos plantios onde foi usado solo superficial foi, em média, cinco vezes inferior a observada nos plantios sem solo superficial, ou seja, a mortalidade média naquelas foi de 3,0%, enquanto nestes foi de 15,6%, no período de 1996 a 1997.

A adição de solo superficial (serapilheira + horizonte A) na área de plantio é a responsável pelas magnitudes dos incrementos observados.

AGRADECIMENTOS

A Mineração Rio do Norte, em especial aos funcionários João Carlos Coelho Henriques, Alexandre Franco Castilho e Delmo Fonseca da Silva e também ao Ibama/MMA.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARBOSA, L.M.; GISLER, C.V.T. & ASPERTI, L.M. 1997a. Desenvolvimento inicial de oito espécies vegetais arbóreas em dois modelos de reflorestamentos implantados em área de mata ciliar degradada em Santa Cruz das Palmeiras, SP. SIMPÓSIO NACIONAL DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS, 3. *Anais.* Viçosa, DEF/UFV: 437-445.

BARBOSA, L.M.; SANTOS, M.R.O.; LOTTI, D.M. & ASPERTI, L.M. 1997b. Comportamento inicial de espécies arbóreas nativas em comunidades implantadas e seu potencial de utilização. SIMPÓSIO NACIONAL DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS, 3. *Anais.* Viçosa, DEF/UFV: 385-402.

BARTH, R.C. 1989. Avaliação da recuperação de áreas mineradas no Brasil. *Bol. Téc UFV.* Viçosa, 1: 1-41.

CARPANEZZI, A.A.; COSTA, L.G.S.; KAGEYAMA, P.Y. & CASTRO, C.F.A. 1990a. Espécies pioneiras para recuperação de áreas degradadas: a observação de laboratórios naturais. CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 6. *Anais.* Campos do Jordão, SBS/SBEF: 216-221.

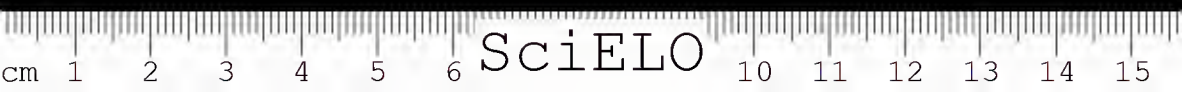
CARPANEZZI, A.A.; COSTA, L.G.S.; KAGEYAMA, P.Y. & CASTRO, C.F.A. 1990b. Funções múltiplas das florestas: conservação e recuperação do meio ambiente. CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 6. *Anais.* Campos do Jordão, SBS/SBEF: 266-277.

DAVIDE, A.C. 1994. Seleção de espécies vegetais para recuperação de áreas degradadas. SIMPÓSIO NACIONAL DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS, 2 & SIMPÓSIO SUL-AMERICANO DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS, 1. *Anais.* Curitiba, FUPEF: 111-122.

DRUMOND, M.A.; LIMA, A.Q. & LIMA, P.C.F. 1997. Comportamento silvicultural de algumas espécies arbóreas na bacia de rejeitos da Mineração Caraíba. SIMPÓSIO NACIONAL DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS, 3. *Anais..* Viçosa, DEF/UFV: 403-406.

FRANCO, A.A.; CAMPELLO, E.F., SILVA, E.M.R. & FARIA, S.M. 1992. *Revegetação de solos degradados.* Seropédica. Embrapa/Cnpab, 11 p. (Comunicado Técnico, 9).

GUEDES, M.C.; CAMPELLO, E.F.; MELO, V.A. & GRIFFITH, J.J. 1997. Seleção de espécies para recuperação de áreas degradadas por meio da formação de ilhas de vegetação. SIMPÓSIO NACIONAL DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS, 3. *Anais..* Viçosa, DEF/UFV: 276-282.

KAGEYAMA, P.Y. 1992. *Recomposição da vegetação com espécies arbóreas nativas em reservatórios de usinas hidrelétricas da Cesp.* Piracicaba, 37 p. (Série Técnica IPEF).

LAPA, R.P. 2000. A bauxita e o rejeito da bauxita. In: BOZELLI, R.L.; ESTEVES, F.A. & ROLAND, F. (eds.). *Lago Batata: Impacto e Recuperação de um Ecossistema Amazônico*. Rio de Janeiro, IB-UFRJ/SBL, p. 27-5.

MARQUES, T.C.L.L.S.M.; SIQUEIRA, J.O. & MOREIRA, F.M.S. 1997. Crescimento de mudas de espécies arbóreas em solo contaminado com metais pesados. SIMPÓSIO NACIONAL DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS, 3. *Anais*.. Viçosa, DEF/UFV: 429-436.

OLIVEIRA, L.C. & SILVA, J.N.M. 1995. Dinâmica de uma floresta secundária no Planalto de Belterra, Santarém - Pará. SIMPÓSIO/WORKSHOP INTERNACIONAL MANEJO E REABILITAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS E FLORESTAS SECUNDÁRIAS NA AMAZÔNIA. *Anais*. Santarém, USDA/ Forest Service: p 122-135.

PRIMAVESI, A. (s/d). *O manejo ecológico do solo: agricultura em regiões tropicais*. 2.ed. São Paulo, Livraria Nobel, 541p.

PROJETO RADAMBRASIL. 1976. *Folha SA.21 - Santarém*, 10: 310 - 414.

PROJETO RADAMBRASIL. 1974. *Folha AS 22 – Belém. Vegetação*. DNPM (Levantamento de Recursos Naturais, 5).

RODRIGUES, R.R. & GANDOLFI, R. 1996. Recomposição de florestas nativas: princípios gerais e subsídios para uma definição metodológica. *Rev. Bras. Horto. Ornitol.*, 2(1):4-15.

SALOMÃO, R.P. & SANTOS, J.U.M. 1997. A floresta tropical primária densa de Porto Trombetas, Pará. CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, 48. *Resumos*. Crato: p.245 – 246.

SALOMÃO, R.P. 1998. *Monitoramento de florestas plantadas primárias*. Porto Trombetas, Mineração Rio do Norte, 54p. (Relatório Técnico Anual, 3).

SALOMÃO, R.P.; ROSA, N.A.; FERRAZ, J. & MATOS, A.H. 1997. Uso de parcelas permanentes em reflorestamento de diversas idades para avaliação da recuperação de áreas mineradas, Porto Trombetas, Oriximiná, Pará. SIMPÓSIO NACIONAL DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS, 3. *Anais*. Viçosa, DEF/UFV: 407-415.

SALOMÃO, R.P.; ROSA, N.A. & MATOS, A.H. 1999. Uso de parcelas permanentes para estudos da vegetação – 4. Floresta tropical primária da Amazônia setentrional (Porto Trombetas, Pará): florística, estrutura e etnobotânica. CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, 50. *Resumos*. Blumenau: 159.

SALOMÃO, R.P.; ROSA, N.A. & MATOS, A. 2000. Monitoramento da floresta tropical primária visando a restauração da paisagem florestal em áreas mineradas da Amazônia brasileira. SIMPÓSIO NACIONAL DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS, 4. *Anais/Resumos*. Blumenau, SOBRADE/URB (CD-ROM).

SALOMÃO, R.P.; ROSA, N.A.; MATOS, A.H. & CASTILHO, A.F. 2000. Aptidão eeológiea das espéeies arbóreas amazônieas para a reeuperação de áreas degradadas pela mineração de bauxita, Porto rombetas, munieípio de Oriximiná, Pará. SIMPÓSIO NACIONAL DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS, 4. *Anais/Resumos*. Blumenau, SOBRADE/URB (CD-ROM).

SALOMÃO, R.P.; NEPSTAD, D.C. & VIEIRA, I.C.G. 1996. Como a biomassa de florestas tropieais influi no efeito estufa? *Ciênc. Hoje* 21 (122): 38-47.

SALOMÃO, R.P.; NEPSTAD, D.C. & VIEIRA, I.C.G. 1998. Biomassa e estoque de earbono de florestas tropicais primária e seeundária. In: GASCON, C. & MOUTINHO, P. *Floresta Amazônica: Dinâmica, Regeneração e Manejo*. Manaus, INPA, p.99-119.

UHL, C.; BUSCHBACHER, R. & SERRÃO, E.A.S. 1998. Abandoned pastures in lastern Amazonia. I Patternus of plant sueession. *J. Ecol.*, 76: 663 – 81.

VIEIRA, I.C.G; SALOMÃO, R.P.; ROSA, N.A.; NEPSTAD, D.C. & ROMA, J.C. 1996. O renascimento da floresta no rastro da agrieultura. *Ciênc. Hoje*; 20 (119): 38-44.

WANDELLI, E.V.; PERIN, R.; SOUZA, S.G.; MATOS, J.C.S.; SOUZA, J.N. & FERNANDES, C.M. 1997. Sistemas agroflorestais: uma alternativa para a recuperaçã de áreas degradadas na Amazônia ocidental. SIMPÓSIO NACIONAL DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS, 3. *Anais*. Viçosa, DEF/UFV: 487-493.

Recebido em: 30.10.00
Aprovado em: 30.05.02

Anexo 1: Espécies monitoradas nas parcelas permanentes dos reflorestamentos de 1981 a 1996, com respectivos números de indivíduos (NI) e valores médios do diâmetro ao nível do solo (DAS, em cm), nos anos 1 (1996) e 2 (1997), Porto Trombetas (PA).

Espécie	Ano 1		Ano 2	
	NI	DAS	NI	DAS
Ano de Plantio: 1981				
1. *Astronium gracile*	28	8,9	28	9,0
2. *Bagassa guianensis*	2	10,5	2	10,6
3. *Cariniana micrantha*	3	5,7	3	5,8
4. *Dinizia excelsa*	2	17,2	2	17,3
5. *Dipteryx odorata*	11	7,2	11	7,3
6. *Enterolobium maximum*	1	22,0	1	21,9
7. *Enterolobium schomburgkii*	4	16,4	4	16,4
8. *Goupia glabra*	3	17,5	3	18,3
9. *Hevea guianense*	4	18,0	4	18,5
10. *Hymenaea courbaril*	1	10,6	1	10,8
11. *Jacaranda copaia*	2	18,8	2	19,3
12. *Parkia multijuga*	3	6,4	3	6,7
13. *Parkia nitida*	1	10,6	1	11,4
14. *Parkia ulei*	2	21,2	2	21,6
Ano de Plantio: 1982				
1. *Astronium gracile*	11	6,2	11	6,3
2. *Bagassa guianensis*	3	13,6	1	15,0
3. *Cariniana micrantha*	4	9,4	4	9,2
4. *Clitoria racemosa*	1	16,2	1	17,0
5. *Couepia longipendula*	2	14,4	2	15,1
6. *Diplotropis martiusii*	1	21,4	1	22,6
7. *Dipteryx odorata*	7	10,9	7	11,0
8. *Enterolobium maximum*	4	10,2	4	10,1
9. *Eucalyptus toreliana*	1	14,2	1	14,4
10. *Goupia glabra*	1	26,0	1	27,1
11. *Hevea guianense*	3	10,5	3	10,8
12. *Hymenaea parvifolia*	1	4,2	1	4,2
13. *Parkia nitida*	1	8,8	1	8,8
14. *Sohnreyia excelsa*	5	15,3	5	15,2
15. *Vatairea sericea*	1	12,3	1	12,3

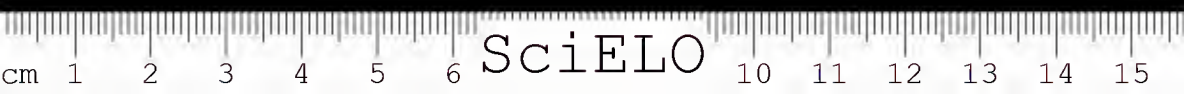
Ano de Plantio: 1983				
1. Astronium gracile	3	7,9	2	7,5
2. Astronium lecointe	1	5,1	1	5,2
3. Cariniana micrantha	7	5,9	7	6,0
4. Coceveibastrum martianum	4	17,9	4	18,1
5. Diospyrus praetermissa	2	14,8	2	15,3
6. Dipteryx odorata	5	5,9	5	6,1
7. Enterolobium schomburgkii	2	8,2	2	8,4
8. Hevea guianense	1	8,5	1	8,4
9. Hymenolobium sp	1	10,8	1	11,2
10. Matayba olygandra	2	12,4	2	13,2
11. Myrcia fallax	2	16,6	2	17,0
12. Parkia multijuga	1	9,8	1	9,6
13. Parkia pendula	4	12,9	4	12,9
14. Sclerolobium melinonii	1	22,8	1	24,3
15. Sterculia pruriens	1	10,4	1	11,0
16. Tapirira myriantha	2	9,0	2	10,0
17. Trattinickia burserifolia	8	9,6	8	9,8
18. Virola michelli	1	13,3	1	14,1
Ano de Plantio: 1984				
1. Astronium gracile	1	7,9	1	8,2
2. Bertholletia excelsa	3	13,3	3	14,8
3. Buchenavia grandis	1	8,8	1	9,0
4. Buchenavia parvifolia	5	8,6	5	8,9
5. Cassia multijuga	1	26,0	1	26,0
6. Coceveibastrum martianum	4	18,4	4	18,7
7. Croton sp	1	2,0	1	21,6
8. Dalbergia spruceana	3	8,1	3	8,4
9. Dipteryx odorata	14	8,1	14	8,3
10. Enterolobium schomburgkii	4	7,7	4	7,9
11. Hevea guianense	1	15,2	1	16,0
12. Hymenaea reticulata	3	7,1	3	7,4
13. Hymenolobium sp	1	12,0	1	12,0
14. Mezilaurus itauba	1	12,8	1	12,9
15. Parkia multijuga	2	15,3	2	15,6
16. Swartzia corrugata	1	22,6	1	23,2
17. Tabebuia ocracea	2	8,6	2	8,6
18. Trattinickia burserifolia	3	11,7	3	12,3

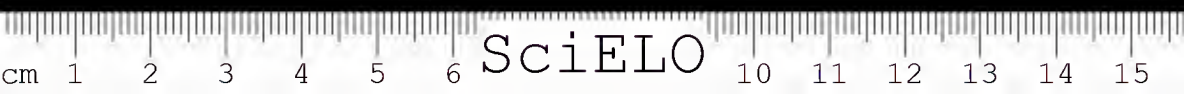
Ano de Plantio: 1985				
1. Aspidosperma macrocarpum	6	8,1	6	8,2
2. Bellucia imperialis	3	17,8	3	18,0
3. Bertholletia excelsa	1	7,1	1	7,4
4. Cariniana micrantha	1	3,7	1	3,9
5. Cassia sp	1	25,2	1	25,2
6. Citrus sinensis	2	2,1	2	2,3
7. Dinizia excelsa	3	10,4	3	10,5
8. Diospyrus praetermissa	4	11,9	4	12,6
9. Dipteryx magnifica	4	4,2	4	4,7
10. Enterolobium maximum	1	24,2	1	24,3
11. Guatteria olivacea	1	10,7	1	11,2
12. Hymenaea courbaril	11	8,1	11	8,7
13. Joanesia heveoides	4	18,2	4	18,4
14. Macrolobium campestre	5	7,8	5	8,1
15. Parkia multijuga	14	11,8	13	12,0
16. Sclerolobium cf melinonii	5	19,7	5	21,2
17. Swartzia cf polyphylla	1	8,1	1	8,8
18. Tachigalia myrmecophylla	1	12,2	1	12,5
Ano de Plantio: 1986				
1. Annona cf tenuipes	1	18,3	1	18,6
2. Apeiba burchelli	1	13,7	1	14,1
3. Aspidosperma macrocarpum	2	9,4	2	10,2
4. Bellucia imperialis	3	16,3	3	16,7
5. Cariniana micrantha	1	10,2	1	10,5
6. Croton laniowensis	1	17,5	1	18,0
7. Dalbergia spruceana	1	19,0	1	19,2
8. Dipteryx odorata	1	3,7	1	4,2
9. Goupia glabra	1	15,1	1	15,8
10. Guatteria olivacea	1	23,0	1	24,0
11. Hymenaea courbaril	1	9,5	1	9,3
12. Hymenolobium sp	1	3,8	1	4,0
13. Jacaranda copaia	1	29,3	1	30,0
14. Martiodendron parvifolia	1	7,0	1	7,5
15. Miconia poeppegii	1	28,1	1	28,7
16. Parkia multijuga	5	13,0	5	13,4
17. Peltogyne paniculata	2	2,9	2	3,1

18. Solmeyia excelsa	6	6,0	6	6,3
19. Sterculia pruriens	1	7,2	1	8,0
20. Tabebuia ocracea	3	3,8	3	3,9
21. Tabebuia serratifolia	2	4,0	2	4,2
22. Tapirira guianensis	3	11,9	3	12,6
23. Tapirira myriantha	3	10,7	3	11,5
24. Xylopia nitida	1	16,8	1	17,0
Ano de Plantio: 1987				
1. Bellucia imperialis	1	18,5	1	19,5
2. Bertholletia excelsa	1	2,5	1	2,7
3. Couma macrocarpa	1	5,9	1	6,2
4. Diplotropis martiusii	2	8,5	2	8,3
5. Diplotropis purpurea	15	6,5	15	6,6
6. Eugenia cumini	1	13,7	1	13,8
7. Hymenolobium sp	1	5,1	1	5,4
8. Inga alba	1	16,4	1	16,3
9. Miconia poeppegii	14	6,9	13	6,9
10. Sclerolobium paniculatum	16	28,7	16	30,1
11. Simaruba amara	1	11,6	1	11,6
12. Tabebuia ocracea	1	3,0	1	2,9
13. Tapirira myriantha	14	5,9	14	6,0
Ano de Plantio: 1992				
1. Acacia mangium	1	9,5		
2. Apeiba glabra	1	8,0	1	8,5
3. Aspidosperma excelsum	1	1,8	1	2,0
4. Bowdichia nitida	10	3,0	10	3,3
5. Cascaria pitumba	1	2,0	1	2,0
6. Cassia multijuga	3	13,0	3	14,0
7. Cedrela odorata	3	1,3	3	2,0
8. Diplotropis purpurea	4	2,3	3	2,6
9. Geissospermum serriceum	6	3,7	6	4,1
10. Guatteria olivacea	1	12,3	1	13,6
11. Hymenolobium sp	2	3,2	2	3,5
12. Inga falcistipula	7	3,2	7	3,8
13. Leucaena leucocephala	5	15,0	5	17,0
14. Mezilaurus itauba	1	2,2	1	2,2
15. Oenocarpus cf mapora	1	1,9	1	3,1

16. Ormosia holerythra	1	2,0	1	2,0
17. Platimyscium duckei	10	1,9	10	1,9
18. Schefflera morototoni	3	19,7	3	21,0
19. Tabebuia ocracea	2	12,2	2	12,4
20. Tapirira guianensis	2	17,2	2	20,0
21. Terminalia ivorensis	1	5,3		
Ano de Plantio: 1993				
1. Acacia mangium	2	25,2	2	28,8
2. Aspidosperma excelsum	1	0,6	1	0,5
3. Aspidosperma macrocarpum	2	3,6	2	4,6
4. Buchenavia grandis	2	1,0	1	1,2
5. Dalbergia spruceana	11	3,4	11	3,8
6. Dinizia excelsa	1	2,2	1	3,3
7. Dipteryx odorata	4	4,1	4	5,2
8. Enterolobium maximum	1	9,1	1	11,0
9. Eschweilera obversa	3	1,2	3	1,3
10. Eschweilera sp	1	2,2	1	2,5
11. Eugenia cumini	3	7,2	3	8,8
12. Geissospermum serriceum	4	2,0	4	2,7
13. Guatteria umbonata	2	4,8	2	6,2
14. Hymenaea parvifolia	1	2,4	1	3,2
15. Inga edulis	3	11,5	3	13,5
16. Inga falcistipula	2	5,0	2	5,8
17. Inga microcalyx	1	0,8	1	1,5
18. Inga nitida	1	5,4	1	8,4
19. Leucaena leucocephala	8	6,3	8	6,
20. Lophanthera lactescens	7	5,1	7	6,2
21. Martyodendron elata	1	1,0	1	1,2
22. Mezilaurus itauba	3	2,1	3	2,9
23. Myrcia cf acuminata	1	1,5	1	2,0
24. Newtonia suaveolens	2	3,6	2	4,6
25. Parkia multijuga	1	7,7	1	7,9
26. Parkia oppositifolia	2	5,5	2	6,2
27. Peltogyne paniculata	7	1,8	7	2,3
28. Platimyscium duckei	2	1,0	2	1,1
29. Protium heptaphyllum	2	1,5	2	1,5
30. Psidium guajava	3	1,8	2	1,3

31. Sclerolobium melinonii	5	2,5	5	3,2
32. Sclerolobium sp2	5	4,2	5	6,1
33. Stryphnodendron polystachyum	1	1,3	1	1,9
34. Stryphnodendron paniculatum	1	3,2	1	4,3
35. Tabebuia ocracea	1	4,4	1	5,7
36. Tachigalia alba	2	6,4	2	7,8
37. Tachigalia myrmecophylla	1	0,9	1	1,1
38. Tapirira guianensis	3	8,1	3	9,3
Ano de Plantio: 1994				
1. Adenanthera pavonina	2	6,7	2	7,5
2. Anacardium tenuifolium	2	6,7	2	7,5
3. Annona dencicona	1	1,9	0	
4. Annona montana	2	3,2	1	3,3
5. Apeiba glabra	2	1,2	1	1,6
6. Aspidosperma eteanum	2	3,7	2	3,8
7. Aspidosperma excelsum	3	3,0	3	2,9
8. Aspidosperma macrocarpum	4	3,1	4	3,4
9. Aspidosperma sp2	2	3,6	2	4,2
10. Bowdichia nitida	2	3,3	2	3,2
11. Buchenavia grandis	5	4,3	5	5,6
12. Couma macrocarpa	2	6,9	1	3,4
13. Dalbergia spruceana	12	2,5	11	3,1
14. Dinizia excelsa	5	5,4	5	6,4
15. Dipteryx odorata	5	2,1	5	2,3
16. Enterolobium maximum	4	4,5	4	5,2
17. Erisma racemosa	3	3,7	3	5,4
18. Eugenia cumini	5	8,2	5	9,6
19. Eugenia jambolana	1	3,4	1	3,6
20. Geissospermum sericeum	3	1,7	3	1,8
21. Genipa americana	6	5,8	6	6,0
22. Guatteria umbonata	2	4,6	1	6,4
23. Hymenaea courbaril	4	2,1	4	2,3
24. Hymenaea palustri	2	1,6	2	1,7
25. Inga falcistipula	3	4,3	3	6,4
26. Lophanthera lactescens	6	4,7	6	5,2
27. Mezilaurus itauba	4	1,1	4	1,2
28. Miconia poeppegii	1	20,6	1	24,4

29. Ormosia holerythra	1	1,7	1	1,7
30. Parkia multijuga	8	5,0	8	5,6
31. Parkia oppositifolia	8	4,3	8	4,8
32. Peltogyne paniculata	4	1,2	4	1,4
33. Peltogyne sp	1	0,8	1	0,9
34. Platimyscium duckei	3	1,4	3	1,4
35. Protium heptaphyllum	1	0,9	1	1,0
36. Schefflera morototoni	6	9,4	6	9,9
37. Schefflera paraensis	1	2,5	1	2,6
38. Sclerolobium melinonii	1	1,4	1	1,6
39. Sclerolobium sp2	1	2,7	1	2,8
40. Simaba guianensis	1	1,0	1	1,1
41. Simaruba amara	1	2,9	0	
42. Swartzia racemosa	2	1,5	2	2,2
43. Tachigalia myrmercophylla	1	2,4	1	3,1
44. Tapirira guianensis	1	6,6	1	8,3
45. Trattinickia burserifolia	1	11,0	1	11,7
46. Trattinickia cf lawrencei	1	8,6	1	9,0
47. Virola sebifera	1	0,8	1	0,9
48. Vismia cayennensis	1	14,2	1	16,7
49. Vismia latifolia	1	8,5	1	10,3
Ano de Plantio: 1995				
1. Adenanthera pavonima	7	2,5	5	4,0
2. Anacardium tenuifolium	1	4,3	1	5,7
3. Aspidosperma macrocarpum	4	1,8	4	2,9
4. Astronium gracile	12	2,0	12	2,6
5. Bertholletia excelsa	1	2,2	1	3,3
6. Bowdichia nitida	9	2,4	9	3,3
7. Brosimum parinarioides	1	0,5	1	0,5
8. Caesalpinia ferrea	1	2,1	1	2,5
9. Caryocar villosum	1	4,6	1	6,4
10. Cassia multijuga	6	9,9	6	13,9
11. Clitoria racemosa	5	4,9	4	6,2
12. Couma macrocarpa	1	2,3	1	2,9
13. Dalbergia spruceana	5	1,8	4	3,3
14. Dinizia excelsa	2	1,7	1	2,7
15. Dipteryx odorata	3	1,7	3	2,2

16. Enterolobium schomburgkii	7	3,0	7	4,0
17. Eugenia cumini	5	7,1	5	9,2
18. Guatteria olivacea	1	3,3	1	4,9
19. Guatteria umbonata	7	2,7	4	4,6
20. Hymenaea courbaril	3	2,7	3	4,0
21. Hymenaea parvifolia	4	2,3	3	3,4
22. Hymenolobium sp	2	4,2	2	5,5
23. Jacaranda copaia	2	0,8	1	1,3
24. Lacmelia floribunda	2	2,2	2	3,7
25. Leucaena leucocephala	10	2,3	3	1,7
26. Lophanthera lactescens	8	2,7	8	3,7
27. Matayba guianensis	4	2,5	4	3,5
28. Ocotea guianensis	1	2,6	1	2,9
29. Ormosia holerythra	4	1,9	4	2,6
30. Parkia multijuga	8	4,4	8	5,7
31. Peltogyne paniculata	2	1,1	2	1,3
32. Peltogyne sp	3	1,5	3	1,9
33. Platimyscium duckei	3	1,7	3	2,3
34. Psidium guajava	11	2,0	10	2,4
35. Pterocarpus rhoiri	1	3,8	1	3,7
36. Spondias lutea	1	1,9	1	2,2
37. Stryphnodendron polystachyum	4	0,5	2	1,3
38. Tapirira guianensis	7	3,7	7	5,7
39. Vatairea sericea	3	2,9	2	3,9
40. Vismia latifolia	1	2,0	1	3,7
Ano de Plantio: 1996				
1. Abarema turbinata	89	0,7	83	2,3
2. Acacia holocericea	2	1,8	0	
3. Acacia polyphila	90	1,2	90	3,3
4. Adenanthera pavonina	37	1,3	36	4,1
5. Aiouea sp	2	0,4	2	1,0
6. Aiouea sp2	3	0,4	3	2,0
7. Anacardium occidentale	53	1,9	53	3,4
8. Apeiba burchelli	27	0,6	24	1,7
9. Arecaceae 1	11	0,1	0	
10. Arecaceae 2	1	0,1	0	
11. Aspidosperma excelsum	9	1,8	6	2,0

12. *Aspidosperma macrocarpum*	3	0,8	3	2,1
13. *Aspidosperma sp1*	1	1,2	1	1,2
14. *Astronium gracile*	61	0,6	56	1,6
15. *Bellucia imperialis*	8	2,5	8	4,0
16. *Bombax sp*	21	0,7	21	2,3
17. *Bombax sp2*	1	0,5	1	0,8
18. *Bowdichia nitida*	27	0,5	26	2,7
19. *Brosimum parinarioides*	2	0,7	2	1,1
20. *Byrsonima chrysophylla*	15	2,3	15	3,0
21. *Byrsonima crassifolia*	21	1,3	18	2,5
22. *Byrsonima sp1*	1	0,4	1	1,6
23. *Caesalpinia ferrea*	57	0,9	57	2,2
24. *Cassia multijuga*	44	2,1	43	6,7
25. *Chrysobalanus icaco*	2	0,6	2	2,4
26. *Clarisia racemosa*	76	0,5	63	0,8
27. *Clitoria racemosa*	24	2,1	24	5,0
28. *Clusia sp*	4	0,8	4	1,3
29. *Copaifera duckei*	2	0,2	1	0,3
30. *Dalbergia spruceana*	80	0,8	69	2,0
31. *Dinizia excelsa*	4	0,5	3	1,6
32. *Diospyrus praetermissa*	4	0,3	4	0,5
33. *Dipteryx magnifica*	15	0,7	12	1,2
34. *Dipteryx odorata*	30	1,4	30	2,2
35. *Duckesia verrucosa*	1	0,3	1	0,3
36. *Endopleura uchi*	9	0,4	6	1,0
37. *Entada polyphylla*	1	0,7	1	1,2
38. *Enterolobium schomburgkii*	98	0,7	97	2,3
39. *Erythroxyllum sp*	8	0,4	7	0,6
40. *Eugenia cumini*	17	0,9	17	2,6
41. *Eugenia patrisii*	6	0,4	6	0,6
42. *Euterpe oleracea*	3	0,1	0	
43. *Franchetella sp*	14	0,4	7	0,5
44. *Geissospermum serriceum*	88	0,5	86	1,5
45. *Genipa americana*	98	1,3	98	2,8
46. *Guatteria olivacea*	24	0,8	24	2,2
47. *Guatteria poepigiana*	10	0,8	9	2,1
48. *Guatteria umbonata*	25	0,8	25	2,1

49. *Humiria balsamifera*	2	0,8	2	1,1
50. *Hymenaea courbaril*	34	1,0	34	2,3
51. *Hymenaea parvifolia*	11	0,9	9	2,3
52. *Hymenolobium sp*	3	0,6	2	1,1
53. *Indeterminada*	19	0,6	1	0,6
54. *Inga edulis*	29	1,6	29	3,7
55. *Inga thibaudiana*	2	3,5	1	2,2
56. *Laetia procera*	3	0,5	3	2,0
57. *Leucaena leucocephala*	99	1,7	94	3,6
58. *Licania sp1*	1	0,5	1	1,0
59. *Licania sp2*	2	0,3	2	1,5
60. *Licania tomentosa*	29	1,0	28	2,5
61. *Lophanthera lactescens*	62	1,3	61	2,5
62. *Matayba guianensis*	2	0,5	2	1,1
63. *Mezilaurus itauba*	96	0,5	86	1,0
64. *Micropholis sp*	1	0,5	1	1,1
65. *Micropholis sp1*	1	0,2	0	
66. *Micropholis venulosa*	50	0,4	34	0,9
67. *Minquartia guianensis*	3	0,3	3	0,9
68. *Myrcia bracteata*	1	0,7	1	0,7
69. *Myrcia cf obtusa*	5	0,6	5	0,8
70. *Myrcia sp*	1	0,5	1	0,6
71. *Myrciaria silvatica*	4	0,4	3	0,5
72. *Myrtiluma eugenifolia*	5	0,5	4	1,1
73. *Oenocarpus batana*	9	0,1	0	
74. *Oenocarpus batana var batana*	2	0,1	0	
75. *Oenocarpus cf mapora*	23	0,1	6	0,1
76. *Ormosia holerythra*	7	0,3	7	0,8
77. *Parkia multijuga*	114	1,3	114	3,6
78. *Parkia nitida*	2	0,7	2	2,6
79. *Parkia oppositifolia*	10	1,2	10	3,5
80. *Parkia pendula*	3	1,1	3	4,4
81. *Parkia velutina*	2	0,5	2	1,7
82. *Platimyscium duckei*	21	0,5	20	1,3
83. *Pouteria speciosa*	75	0,5	61	0,9
84. *Psidium guajava*	15	0,8	15	1,7
85. *Pterocarpus rhoiri*	14	1,3	13	2,9

86. *Sandwitiodoxa egregia*	1	0,5	1	0,9
87. *Schefflera paraensis*	1	0,8	1	1,5
88. *Sclerolobium paniculatum*	20	3,0	19	5,7
89. *Sena reticulata*	12	4,4	12	6,9
90. *Simaruba amara*	44	0,8	13	2,4
91. *Spondias lutea*	57	1,0	53	1,8
92. *Stryphnodendron polystachyum*	15	0,4	12	1,4
93. *Stryphnodendron guianensis*	1	1,5	1	7,3
94. *Swartzia sp2*	2	0,4	2	0,8
95. *Swartzia racemosa*	14	0,9	13	1,4
96. *Swartzia sp*	27	0,4	26	0,8
97. *Tabebuia barbata*	6	1,3	6	2,7
98. *Tabebuia serratifolia*	31	1,1	31	2,6
99. *Tachigalia alba*	23	0,5	22	1,1
100. *Tapirira guianensis*	128	1,1	127	2,9
101. *Terminalia catappa*	6	2,5	6	4,8
102. *Terminalia ivorensis*	13	1,6	13	3,7
103. *Trattinickia burserifolia*	14	0,4	9	0,8
104. *Trattinickia rhoifolia*	1	1,8	1	4,6
105. *Vismia guianensis*	1	2,3	1	3,5

NOTAS SOBRE A PRIMEIRA OCORRÊNCIA DE *CROTON URUCURANA* BAILL. ("SANGRA-D'ÁGUA") NA AMAZÔNIA BRASILEIRA

Ricardo de S. Secco[1]

Inês Cordeiro[2]

RESUMO – Croton urucurana *Baill. (Euphorbiaceae), espécie conhecida como "sangra-d'água" ou "sangre-de-drago", é registrada pela primeira vez para a Amazônia brasileira. São apresentados a descrição, ilustração e os comentários da espécie, incluindo notas sobre sua afinidade com* Croton lechleri *Müll-Arg. e distribuição geográfica.*

PALAVRAS-CHAVE: Croton, Euphorbiaceae, Taxonomia vegetal, Fitogeografia.

ABSTRACT – Croton urucurana *Baill., species known as "sangra-d'àgua" ou "sangre-de-drago", is registered for the first time to Brazilian Amazonia. The description, illustration and comments on that species are presented, as well as a discussion on its affinities with* Croton lechleri *Müll.Arg. and its geografical distribution.*

KEY WORDS: Croton, Euphorbiaceae, Plant taxonomy, Phytogeography.

INTRODUÇÃO

Croton urucurana Baill. (sangra-d'água) pertence às Euphorbiaceae e, de acordo com Pieters (1998), encontra-se entre as espécies conhecidas geralmente como "sangre-de-drago" ou "sangue-

[1] MCT/Museu Paraense Emílio Goeldi. Coordenação deBotânica. Av. Perimetral 1901. Caixa Postal 399, CEP 66017-970, Belém- PA. rsecco@museu-goeldi.br

[2] Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo. Instituto de Botânica. CP 4005, CEP 01061-970, São Paulo-SP.

de-dragão", ao lado de *Croton lechleri* Müll.Arg., *C. draconoides* Müll.Arg. e *C. erythrochilus* Müll.Arg. (todas do Peru, utilizadas na medicina popular peruana como cicatrizantes de feridas), *C. palanostigma* Kl. (do Brasil e Peru) *C. panamensis* Müll.Arg. (do Panamá e Bolívia), *C. salutaris* Casar., *C. echinocarpus* Müll.Arg. e *C. paulinianus* Müll.Arg. (do Brasil) e *C. draco* Schl. (do México), entre outras. De acordo com autores que trataram recentemente *C. urucurana*, como Smith *et al.* (1988) e Cordeiro (1992), tal espécie não ocorreria na Amazônia brasileira, restringindo-se ao Nordeste (apenas Maranhão), Centro-Oeste, Sudeste e Sul do Brasil, além da Bolívia, Argentina, Paraguai e Uruguai.

Consultando-se os principais herbários amazônicos (IAN, INPA e MG), bem como coletores experientes na região, constatou-se que realmente não havia nenhum registro conhecido dessa espécie na Amazônia brasileira.

Como parte de uma grande revisão das espécies amazônicas de *Croton*, foi analisada uma série de amostras do herbário da Universidade Federal do Acre (UFAC), sendo que entre aquelas deparou-se com uma, procedente do município de Basiléia (AC), bastante diferente das espécies desse táxon já coletadas na região. Após uma acurada pesquisa em coleções herborizadas e na literatura básica (Müller 1874; Smith *et al.* 1988), se constatou tratar-se da primeira ocorrência de *Croton urucurana* na Amazônia brasileira.

O objetivo deste trabalho é fornecer subsídios para o conhecimento da taxonomia e fitogeografia de *Croton* L., gênero cuja única revisão para as espécies brasileiras ainda é a de Müller (1874), que se encontra bastante desatualizada.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Descrição e comentários da espécie

Croton urucurana Baill., Adansonia 4: 335. 1863. Tipo. Brasil. *Inter* Bahia *et* Vitoria, Claussen s/n (síntipos, G, K; foto do síntipo, IAN); Peru. *In* Maynas Alto, Poeppig 1846 (síntipo, W); *Peruvia Orientali*, Spruce 4582 (síntipo, K). (Figura 1).

Arvoreta a árvore 4-15 m alt. Ramos jovens tomentosos, posteriormente pubérulos, indumento alvacento a ferrugíneo, tricomas estrelados; resina avermelhada, cor de sangue. Folhas membranáceas, cordadas a oval-lanceoladas, palmatinérveas; limbo 7.5- 13.5 compr., 5.0-10.5 cm larg., face adaxial verde-clara, ferrugíneo-tomentosa nas folhas jovens, pubérula nas adultas; face abaxial tomentosa, ferrugínea sobre as nervuras, alvacenta entre elas; base cordada à auriculada, ápice acuminado; pecíolo 6.0-9.0 cm compr., tomentoso com 2 a 4 glândulas pateliformes, castanhas, no ápice; estípulas foliáceas 1.0-1.5 cm compr. Inflorescências em racemos, 10-25 cm compr., flores pistiladas e estaminadas juntas, dispostas em fascículos ao longo da raque ou as estaminadas acima das pistiladas, também em fascículos; brácteas ca. 2.0 mm; flores estaminadas ca. 5 mm de compr., pediceladas, sépalas lanceoladas, pilosas externamente, glabras internamente, ciliadas; pétalas 5, lanceoladas, receptáculo piloso, disco 5-segmentado, estames 16, filetes vilosos na base; flores pistiladas pediceladas, geralmente ca. 5 mm compr.; sépalas 5, espatuladas, pilosas externamente, glabras internamente, pétalas reduzidas, glandulosas no ápice; disco 5-segmentado, ovário piloso, estiletes 2-partidos. Fruto globoso, muricado, ca. 5 mm compr., sementes castanhas, estriadas na face dorsal, verruculosas na face ventral.

Nomes vulgares. Sangue-da-água, sangra- d'água, urucurana, sangue de grado (?), sangue-de-dragão, sangre-de-drago, sangre de grado, capixingui, tapixingui etc. A denominação "sangre-de-drago" ("sangue-de-dragão") é devido à presença de uma resina avermelhada, que lembra sangue, especialmente no caule da espécie.

Figura 1 - *Croton urucurana* Baill. A. Ramo da planta, destacando-se a inflorescência com flores estaminadas e pistiladas (*Daly et al 9721*).

Usos. Segundo Smith et al. (1988), a madeira de *C. urucurana* é útil na construção civil e naval, em obras externas e internas, bem como serve para confeccionar canoas, esteios, dormentes etc., e a casca serve para curtume. De acordo com *Neill 9195* (MO), no Equador a resina da espécie é utilizada para estancar hemorragia e promover cicatrização de ferimentos.

Distribuição (Figura 2). Equador, Peru (segundo www.mobot.org, Tropicos), Brasil (Acre, Maranhão, Mato Grosso, Goiás, Bahia, Minas Gerais, Rio de Janeiro, São Paulo, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul), Bolívia, Argentina, Paraguai e Uruguai.

Espécimes examinados. Brasil. Acre, município de Basiléia, basin of rio Purus, upper rio Acre, *Daly et al. 9721* (MG), 22.III.1998 (fl, fr); Acre, município Assis Brasil, basin of rio Purus, upper rio Acre, left bank, seringal São Francisco, colônia Ipiranga, *Daly et al.* 9833 (MG), 27.III. 1998 (estéril).

Croton urucurana é superficialmente semelhante à *Croton lechleri* Müll.Arg., mas pode ser distinguida pelas seguintes características: folhas com face abaxial ferrugínea, velutina, base acentuadamente cordada a auriculada e estípulas ovais,foliáceas; flores estaminadas com pétalas glabras internamente, tricomas vilosos concentrados nas margens e na face externa, as sépalas com tricomas vilosos nas margens.

Quanto à distribuição geográfica, até o momento não há registro de *C. lechleri* no Brasil, Paraguai, Uruguai e na Argentina, e sim apenas no Equador, Peru, na Colômbia e Bolívia (Figura 2).

De acordo com Webster (1993), *C. urucurana* e *C. lechleri* pertencem à seção *Croton*, subseção *Cyclostigma* (Griseb.) Müll.Arg.

Figura 2 - Distribuição geográfica atual de *Croton urucurana* Baill (●) e *C. lechleri* Müll. Arg. (▼).

AGRADECIMENTOS

Ao CNPq, pela Bolsa de Produtividade (processo n. 301.252-86-6) coneedida ao primeiro autor para estudar *Croton* da Amazônia; ao Curador do Herbário da Universidade Federal do Aere, pelo envio de amostras herborizadas; à Profa. Regina Martins-Silva, do herbário IAN, pelo empréstimo dos fototipos de *Croton* ; ao eolega Douglas Daly, do New York Botanical Garden, pela ajuda na obtenção de material eoletado no Aere; ao desenhista Carlos Alberto Alvarez, pela eonfeeção das ilustrações.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CORDEIRO, I. 1992. Flora da Serra do Cipó, Minas Gerais: Euphorbiaceae. *Bol. Bot. USP*, 13:169-217.

MÜLLER, J. 1873. Euphorbiaceae: *Croton*. In: MARTIUS, C.F.P. & EICHLER, A.G. (eds.). *Flora Brasiliensis* 11(2): 82-273.

PIETERS, L. 1998. *La "sangre de drago", una droga tradicional de Sudamérica. Constituyentes biológicamente activos*. Quito, Ediciones Abya-Yala, 209 p.

SMITH, L.B.; DOWNS, R.J. & KLEIN, R.M. 1988. Euphorbiaceae. Parte 1. In: REITZ, R. (ed.).*Flora Ilustrada Catarinense*. Itajaí, Herbário Barbosa Rodrigues.

WEBSTER, G.L. 1993. A provisional synopsis of the sections of the genus Croton (Euphorbiaceae). *Taxon* 42: 793-823.

Recebido em: 13.12.01
Aprovado em: 31.07.02

BOLETIM DO MUSEU PARAENSE EMÍLIO GOELDI
INSTRUÇÕES AOS AUTORES PARA A PREPARAÇÃO DE MANUSCRITOS

1) O *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi* dedica-se à publicação de trabalhos científicos que se referem, direta ou indiretamente, à Amazônia, nas áreas de Antropologia, Arqueologia, Lingüística, Botânica, Ciências da Terra e Zoologia.

2) Os manuscritos a serem submetidos devem ser enquadrados nas categorias de artigos originais, artigos de revisão, notas preliminares, resenhas bibliográficas ou comentários.

3) Os trabalhos devem ser encaminhados através de carta à Comissão de Editoração Científica (COED) do Museu Paraense Emílio Goeldi (Av. Magalhães Barata, 376 – São Brás. Caixa Postal 399, Cep 66040-170, Belém, Pará, Brasil).

4) À Comissão de Editoração Científica é reservado o direito de rejeitar ou encaminhar para revisão dos autores, os manuscritos submetidos que não cumprirem as orientações estabelecidas.

5) Os autores são responsáveis pelo conteúdo de seus trabalhos, que devem ser inéditos, não podendo ser simultaneamente apresentados a outro periódico.

6) No caso de múltipla autoria, entende-se que há concordância de todos os autores em submeter o trabalho à publicação. A citação de comunicação de caráter pessoal, nos manuscritos, é de responsabilidade dos autores.

7) A redação dos manuscritos deve ser, preferencialmente, em português, admitindo-se trabalhos em espanhol, inglês e francês.

8) O texto principal deve ser acompanhado de Resumo, Palavras-Chave, *Abstract* e *Key Words*, Referências Bibliográficas, Tabelas e Figuras, com as respectivas legendas.

9) Os textos devem ser entregues em três vias, sendo uma original e duas cópias impressas, além de disquete, ZIP ou CD. As figuras geradas eletronicamente devem estar em arquivos separados; gráficos (Word, Excel) e imagens digitalizadas (formato tif).

10) O título deve ser sucinto e direto, esclarecendo o conteúdo do trabalho, podendo ser completado por subtítulo. O título corrente (resumido) deverá ser indicado pelo(s) autor(es), para impressão no cabeçalho das páginas pares.

11) As referências bibliográficas e as citações deverão seguir a normalização do "Guia para Apresentação de Manuscritos Submetidos ao *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi*".

12) No artigo constará a data de recebimento e a respectiva data de aprovação pela Comissão Editorial.

13) Os autores receberão, gratuitamente, 30 separatas de seu trabalho e 01 fascículo completo. No caso de múltipla autoria, as separatas serão enviadas ao primeiro autor.

14) Para maiores informações, consultar o "Guia para Apresentação de Manuscritos Submetidos ao *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi*" ou contato com a Editoração Científica: Tels. (91) 219.3316/3317. Fax: (91) 249.0466. E-mail: editora@museu-goeldi.br

CONTEÚDO

Artigos originais